



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

«Αξιολόγηση των χαρακτηριστικών φυτών βασιλικού (*Ocimum basilicum*) που προέρχονται από διαφορετικούς γηγενείς πληθυσμούς για την ανάπτυξη καλλιεργούμενων ποικιλιών με καλλωπιστική χρήση.»

«Evaluation of characteristics of basil plants (*Ocimum basilicum*) from different native populations to develop ornamental cultivars.»



Αντριάνα - Σταυρούλα Αγγελοπούλου

Επιβλέπων καθηγητής: Χρήστος Λύκας

Βόλος, 2018

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ (*OCIMUM BASILICUM*) ΠΟΥ ΠΡΟΕΡΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΓΗΓΕΝΕΙΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ.

Η τριμελής επιτροπή:

Λύκας Χρήστος, Επίκουρος Καθηγητής – Επιβλέπων

Καρκάνης Ανέστης, Επίκουρος Καθηγητής – Μέλος

Πετρόπουλος Σπυρίδων, Επίκουρος Καθηγητής – Μέλος

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Χρήστο Λύκα, Καθηγητή της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ., για την πολύτιμη καθοδήγησή του κατά τη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και για τις σημαντικές συμβουλές του στην ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	3
1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
1. ABSTRACT .....	6
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	7
2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ - ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ .....	7
2.2 ΛΑΪΚΗ-ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ .....	7
2.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	7
2.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	8
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ .....	8
2.6 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	9
2.7 ΧΡΗΣΕΙΣ.....	11
2.8 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ .....	11
3. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	12
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ .....	12
3.2 ΓΗΓΕΝΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ .....	12
3.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ .....	12
3.4 ΒΛΑΣΤΙΚΗ - ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ .....	14
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	15
4.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	15
4.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ .....	15
4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	16
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	19
5.1 ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΩΝ .....	19
5.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΛΛΩΝ .....	21
5.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ.....	22
5.4 ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ .....	24
5.5 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΩΝ .....	26
5.5.1 ΥΨΟΣ - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΦΥΤΩΝ .....	26
5.5.2 ΜΗΚΟΣ - ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ.....	29
5.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ .....	33
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	37

## 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο βασιλικός (*Ocimum basilicum*) είναι ένα ετήσιο αρωματικό φυτό που ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (*Lamiaceae*) και λόγω των χρήσεών του είναι ένα από τα σημαντικότερα αρωματικά φυτά από οικονομικής απόψεως. Είναι ένα φυτό που κατέχει μια ιδιάζουσα θέση στην παράδοση αρκετών λαών. Σήμερα καλλιεργείται εκτεταμένα στην χώρα μας κυρίως για παραγωγή ξηρής δρόγης η οποία εξάγεται. Στην παρούσα εργασία αξιολογήθηκαν τα χαρακτηριστικά φυτών που προέρχονταν από 6 διαφορετικούς γηγενείς πληθυσμούς του *Ocimum basilicum*. Ειδικότερα μελετήθηκαν χαρακτηριστικά όπως: η φυτρωτική ικανότητα, η ικανότητα ανάπτυξης των φυτών, η ανάπτυξη πραγματικών φύλλων, η ανθοφορία, οι διαστάσεις των φυτών και η παραγωγή σπόρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα φυτά των 6 διαφορετικών πληθυσμών παρουσίασαν διαφορές, άλλα σημαντικές και άλλα όχι, ως προς τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, παρόλο που οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ίδιες για όλους τους πληθυσμούς. Ο πληθυσμός P6 παρουσίασε μηδενική φυτρωτική ικανότητα, ενώ στους υπόλοιπους πληθυσμούς P1 έως P5 αρκετοί σπόροι οι οποίοι φύτευαν δεν κατάφεραν να εξελιχθούν σε φυτά. Η ανθοφορία και η παραγωγή σπόρων διέφερε μεταξύ των πληθυσμών τόσο σε ποσοστό, όσο και σε διάρκεια. Επίσης, όσον αφορά το φύλλωμα των πληθυσμών, παρουσίασε μεγάλη ετερογένεια ακόμα και στα φυτά του ίδιου πληθυσμού. Αυτό σημαίνει ότι από τα φυτά γηγενών πληθυσμών μπορούν να αναπτυχθούν διάφορες καλλιεργούμενες ποικιλίες για καλλωπιστική χρήση με επιθυμητά χαρακτηριστικά που διαφέρουν από ποικιλία σε ποικιλία.

## 1. ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum*) is an annual aromatic plant belonging to the *Lamiaceae* family and because of its uses it is one of the most important aromatic plants in economic terms. Is a plant that holds a special place in the tradition of many people. Nowadays it is cultivated extensively in our country mainly for the production of dry drug that it is exported. In the present study the characteristics of plants from 6 different indigenous populations of *Ocimum basilicum* were evaluated. In particular, characteristics such as seed germination, plant growth, real leaf growth, flowering, plant dimensions and seed production have been studied. The results showed that the plants of the 6 different populations showed differences, other important ones and others not, in terms of the characteristics studied although the techniques used were the same for all the populations. The P6 population had zero germination capacity, while in the rest of the P1 to P5 populations, several seeds that germinated did not manage to grow into plants. Flowering and seed production differed among the populations in both percentage and duration. Also, with regard to foliar of populations, it has been very heterogeneous even in the plants of the same population. This means that from the plants of indigenous populations, various cultivated varieties can be grown for ornamental use with desirable characteristics that vary between the varieties.

## **2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **2.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ - ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ**

Το γένος *Ocimum* είναι ευρέως διαδεδομένο από την Ασία έως την Αφρική και την Κεντρική και Νότια Αμερική, ενώ φαίνεται να έχει το κέντρο της πολυμορφίας του στην Αφρική. Υπάρχουν περισσότερα από 50 είδη βασιλικού που διαφέρουν στη συνήθεια ανάπτυξης, στη φυσιολογική εμφάνιση και στη χημική και αρωματική σύνθεση. Ο βασιλικός πιθανόν καλλιεργήθηκε αρχικά στην Ινδία.

Η λέξη «βασιλικός», προέρχεται από το Ελληνικό «βασιλεύς», που σημαίνει «βασιλιάς», λόγω του βασιλικού του αρώματος. Τα ονόματα του βασιλικού σχεδόν σε όλες τις ευρωπαϊκές γλώσσες συσχετίζονται μεταξύ τους. Το όνομα του γένους *Ocimum* είναι η λατινική έκδοση του ελληνικού ονόματος του φυτού όκιμον.

### **2.2 ΛΑΪΚΗ-ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ**

Στην Ελλάδα τον βασιλικό τον έφερε ο Μέγας Αλέξανδρος, όταν από την εκστρατεία του στις Ινδίες μεταξύ των άλλων έφερε και το “του βασιλέως” φυτό. Οι αρχαίοι Έλληνες δεν εκτιμούσαν το φυτό καθώς πίστευαν ότι οι σκορπιοί προτιμούσαν να φωλιάζουν κάτω από τις γλάστρες του και ότι η έντονη μυρωδιά του ήταν είδος κατάρας. Τον θεωρούσαν λοιπόν σημάδι θανάτου. Αντίθετα, οι Ρωμαίοι το θεωρούσαν σημάδι αγάπης και φυλακτό. Πιστεύεται ότι το βότανο βρέθηκε να αναπτύσσεται στον Τίμιο Σταυρό, όταν ανακαλύφθηκε από την Αυτοκράτειρα Ελένη και γι αυτό, έχει θρησκευτική σημασία στην Ελληνική Ορθόδοξη Εκκλησία, όπου χρησιμοποιείται για το ράντισμα του αγιασμού. Στις Ορθόδοξες Εκκλησίες συνήθως τοποθετούνται γλάστρες από βασιλικό, κάτω από την Αγία Τράπεζα των εκκλησιών. Στην Ευρώπη, ο βασιλικός τοποθετείται στα χέρια των νεκρών, ώστε να διασφαλιστεί ένα ασφαλές ταξίδι. Στην Ινδία, το τοποθετούν στο στόμα του θανόντος, ώστε να εξασφαλίσει ότι θα φτάσει τον Θεό. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι και οι αρχαίοι Έλληνες, πίστευαν ότι θα ανοίξουν οι πύλες του ουρανού, στο άτομο που τις περνά. Σε ορισμένες κεντρικές περιοχές του Μεξικού, ο βασιλικός χρησιμοποιείται για να προσελκύσει την τύχη, κρεμώντας ένα μάτσο του φυτού στην πόρτα ή το παράθυρο του καταστήματος.

### **2.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Ο βασιλικός (*Ocimum basilicum*) είναι ετήσιο, αρωματικό, ποώδες φυτό που ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (*Lamiaceae*). Είναι ιθαγενής των τροπικών χωρών της Ασίας, Αφρικής, των νησιών του Ειρηνικού Ωκεανού καθώς και των χωρών της Μεσογείου (Χρυσόθεμις Γεωργακοπούλου - Βογιατζή. 2008. Καλλωπιστικά Φυτά Εξωτερικών Χώρων. Εκδόσεις Γαρταγάνη. Θεσσαλονίκη, σελ 73–75.). Ο βασιλικός είναι φυτό που αναπτύσσεται σε ύψος 20 - 80 cm ανάλογα με την ποικιλία, με στέλεχος που έχει πολλά κλαδιά και πυκνό φύλλωμα φωτεινού,

πράσινου χρώματος. Τα στελέχη του είναι ποώδη στους νέους ιστούς, ωστόσο, γίνονται ξυλώδη καθώς το φυτό ωριμάζει. Τα φύλλα είναι μονά, αντίθετα, ωοειδή έως ελλειπτικά ωοειδή, με περιθώριο ακέραιο ή ελάχιστα οδοντωτό, μήκους 4 - 7 cm και πλάτους 2 - 4 cm. Το χρώμα τους είναι κίτρινο - πράσινο έως λαμπερό πράσινο ή κόκκινο και η υφή των φύλλων ποικίλλει από μεταξένια και λαμπερή έως θαμπή. Η ταξιανθία είναι βοτρυοειδής, σταχυοειδής ή κορυμβοειδής και η στεφάνη είναι περίπου 8 mm, άσπρη ή ιώδης. Τα άνθη του εμφανίζονται από Ιούνιο έως Ιούλιο στα άκρα των κλαδιών, σχηματίζοντας μακρύ στάχυ αρωματικών ανθέων, συγκρατούμενα σε δακτυλίους των 5 ή 6. Είναι μικρά, λευκού έως μωβ χρώματος. Οι καρποί είναι τετραχάινιο που δίνει σπόρους, οι οποίοι είναι επιμήκεις, σκληροί, γυαλιστεροί και κυμαίνονται από καφέ έως μαύρο χρώμα. Οι σπόροι αυτο-σπέρνονται εύκολα και είναι εύκολο να βλαστήσουν.

## **2.4 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Καλλιεργείται σε ένα εύρος θερμοκρασιών μεταξύ 7 - 27°C. Το ελάχιστο ετήσιο ύψος βροχής πρέπει να είναι 700 mm για ξηρή καλλιέργεια. Απαιτεί pH εδάφους μεταξύ 4,3 και 8,2 με άριστο pH 6,4. Είναι πολύ ευαίσθητο στο κρύο και στις ζημιές από παγετούς, ενώ αναπτύσσεται καλά κάτω από συνθήκες ηλιοφάνειας, σε ημέρες μακράς διάρκειας φωτός και σε καλά στραγγιζόμενα εδάφη (Simon, 1998). Ο βασιλικός αγαπά το μεσογειακό κλίμα με τους ήπιους και σύντομους χειμώνες και τα δροσερά καλοκαίρια με τη μεγάλη ηλιοφάνεια, ενώ δεν αντέχει σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 10°C. Το εύκρατο κλίμα είναι το καταλληλότερο για την καλλιέργεια του βασιλικού. Ο ήπιος και μικρής διάρκειας χειμώνας που τον ακολουθεί ένα δροσερό καλοκαίρι, αποτελεί την καλύτερη προϋπόθεση για μία επιτυχημένη παραγωγή βασιλικού. Στις περιοχές αυτές, η διάρκεια της βλαστήσεως είναι πιο μακρά, με συνέπεια να γίνονται περισσότερες συγκομιδές το έτος. Ο βασιλικός έχει ανάγκη από τουλάχιστον 5 ώρες ήλιο την ημέρα. Το μέρος πρέπει να αερίζεται, αλλά να μην υπάρχει δυνατός άνεμος.

## **2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ**

Ο βασιλικός καλλιεργείται ως καλλωπιστικό φυτό σε γλάστρες και κήπους. Η φύτευση γίνεται απευθείας στη γλάστρα με λίγους σπόρους, σε βάθος περίπου 1 cm νωρίς την άνοιξη, και το φύτευμα πραγματοποιείται 1-2 βδομάδες αργότερα. Κατάλληλη εποχή για σπορά του βασιλικού σε εξωτερικό χώρο είναι στις αρχές του Μαρτίου. Εάν προμηθευτούν έτοιμα φυτά βασιλικού, κατάλληλη εποχή για μεταφύτευση είναι η περίοδος Απριλίου - Μαΐου. Πρέπει να εξασφαλιστεί δροσερό και γόνιμο υπόστρωμα για τον βασιλικό στην γλάστρα που θα φυτευτεί. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, τύρφη, κομπόστ, κοπριά, περλίτης και βιολογικό λίπασμα ή κατάλληλο φυτόχωμα για αρωματικά φυτά. Ο βασιλικός χρειάζεται πότισμα κάθε 2-3 μέρες, σε μικρές ποσότητες, ενώ τις ζεστές καλοκαιρινές μέρες ποτίζεται σε καθημερινή βάση. Το πότισμά του επαναλαμβάνεται όταν στεγνώνει το χώμα.



Υπερβολικό πότισμα προκαλεί κιτρίνισμα στα φύλλα και σάπισμα στις ρίζες του βασιλικού και γι' αυτό πρέπει να εξασφαλίζεται πάντα καλή στράγγιση στη γλάστρα. Κάθε μήνα, προστίθεται στο χώμα βιολογικό λίπασμα πλούσιο σε άζωτο και μαγνήσιο για καλύτερη ανάπτυξη του φυλλώματος του βασιλικού. Η λίπανση πρέπει να αποφεύγεται τον Αύγουστο λόγω ζέστης καθώς και τους κρύους μήνες του χειμώνα. Στο βασιλικό γίνονται συχνά κορφολογήματα κόβοντας λίγα φύλλα από τις κορφές των βλαστών του, για να διατηρηθεί συμπαγές το σχήμα του. Τα φύλλα του δεν πρέπει να αφαιρούνται μόνο από ένα σημείο ή μονόπλευρα γιατί το φυτό θα εξασθενήσει. Τέλος, τα άνθη του αφαιρούνται μόλις σχηματισθούν το καλοκαίρι για να εξασφαλιστεί παράταση της μακροζωίας του και να μην εξασθενήσει το φυτό.

Καλλιεργείται επίσης για την παραγωγή ξηρής δρόγης και αιθέριου ελαίου. Μπορεί να φυτευτεί απευθείας στο χωράφι, καθώς ο σπόρος είναι μεγάλος και βλαστάνει εύκολα, ή να μεταφυτευτεί όταν τα φυτά του σπορείου έχουν ύψος 10 cm, από τα μέσα Απριλίου - μέσα Μαΐου όταν έχει περάσει κάθε κίνδυνος παγετού. Η φύτευση γίνεται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 60 - 70 cm και 30 - 40 cm επί των γραμμών με το χέρι ή με καπνοφυτευτικές μηχανές. Για απευθείας σπορά, οι σπόροι φυτεύονται σε βάθος 3 - 6 mm και σε απόσταση μεταξύ τους 5 cm. Ο βασιλικός είναι φυτό με μεγάλη βλαστική ανάπτυξη γι' αυτό έχει συνέχεια ανάγκη από λίπανση και επαρκή υγρασία στο έδαφος. Δύο - τρεις λιπάνσεις διατηρούν πολύ ζωντανό το φυτό και ζωηρό το φύλλωμά του. Μέτρια επίπεδα αζώτου και υψηλά επίπεδα φωσφόρου αυξάνουν την περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο (Hornok 1983). Όσον αφορά τις ανάγκες του βασιλικού σε άρδευση, εκτιμώνται μεταξύ 30 - 40 m<sup>3</sup> νερού ανά στρέμμα (Σταύρος Θ. Κατσιώτης, Πασχαλίνα Σ. Χατζοπούλου. 2015. Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια. Εκδόσεις Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη). Αν τα φύλλα του μαραθούν από την έλλειψη νερού, θα ανακάμψει, αν ποτιστεί καλά. Τα κίτρινα φύλλα στο κάτω μέρος του φυτού, είναι μια ένδειξη ότι το φυτό έχει αγχωθεί. Συνήθως, αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται λιγότερο νερό ή λιγότερο ή περισσότερο λίπασμα. Στις εκτατικές καλλιέργειες, το φυτό συλλέγεται λίγο πριν την ανθοφορία ή ξηραίνεται ολόκληρο σε μέρος δροσερό και αεριζόμενο.

## 2.6 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΗΝΕΙΕΣ

Ο βασιλικός είναι ευαίσθητος σε διάφορες μυκητιάσεις που εμφανίζονται συνήθως σε υγρά εδάφη (Simon, 1989). Επιπλέον, οι εδαφοκαλύψεις, αν και διατηρούν καλή την εδαφική υγρασία, μπορεί να προκαλέσουν ελαφριά σήψη με αποτέλεσμα σημαντικές απώλειες φυτών (Davis, 1994). Καθώς δεν υπάρχουν ειδικά φυτοφάρμακα για τον έλεγχο των ασθενειών για το βασιλικό, η πρόληψή τους έγκειται στην εφαρμογή πρακτικών της GAP (Good Agricultural Practice). Πρακτικές όπως η διατήρηση καλής κυκλοφορίας του αέρα και καλής υγιεινής του χωραφιού, καθώς και η χρήση υγιών, ανθεκτικών σπόρων και ανθεκτικών ποικιλιών είναι ο καλύτερος τρόπος για τον έλεγχο των ασθενειών στο βασιλικό. Οι σημαντικότερες ασθένειες που προσβάλλουν τα φυτά βασιλικού είναι οι εξής:

- Φουζάριο: Πρόκειται για μια καταστροφική μυκητιακή νόσο που προκαλείται από το *Fusarium oxysporum* f. sp. *Basilicum*, το οποίο είναι παθογόνο του εδάφους. Αυτή η ασθένεια μπορεί να εξαπλωθεί από μολυσμένους σπόρους ή μέσω του εδάφους όπου αναπτύσσονται μολυσμένα φυτά. (Growing Small Farms: Chatham County Center, North Carolina Cooperative Extension. 2005. Basil Problem: Fusarium wilt.). Τα αρχικά συμπτώματα της νόσου είναι κιτρίνισμα των βλαστών, παραμόρφωση νεαρών φύλλων και εσωτερικός αγγειακός αποχρωματισμός των στελεχών. Καθώς η ασθένεια προχωρά, τα φυτά μαραίνονται και πεθαίνουν.
- Περονόσπορος: Είναι πιθανό να εισαχθεί και να εξαπλωθεί μέσω μολυσμένων σπόρων, από μολυσμένα φύλλα στην αγορά και σπόρια διασκορπισμένα από τον άνεμο. Μέτρια έως υψηλή θερμοκρασία και υψηλή υγρασία είναι ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας (M. M. McGrath. Expect and Prepare for Downy Mildew in Basil. Vegetable MD Online News Article). Τα συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά ως κιτρίνισμα των φύλλων και η αποχρωματισμένη περιοχή μπορεί να καλύψει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του φύλλου. Στην κάτω πλευρά των φύλλων, μια γκρίζα ασαφής ανάπτυξη του παθογόνου μπορεί να είναι εμφανής με το μάτι. Υπό υψηλή υγρασία, οι χλωρωτικές περιοχές αποκτούν γρήγορα σκούρο καφέ χρώμα.
- Βακτηριακή στιγμάτωση: Τα υπεύθυνα βακτήρια αυτής της ασθένειας αναφέρεται ότι εισάγονται από μολυσμένους σπόρους και μοσχεύματα. Η νόσος ευνοείται από τις υγρές συνθήκες και εξαπλώνεται με το νερό που μεταφέρει βακτήρια από το μολυσμένο το έδαφος σε φυτικούς ιστούς ή αγγίζοντας τα φυτά μετά από χειρισμούς μολυσμένων ιστών (Growing Small Farms: Chatham County Center, North Carolina Cooperation Extension. 2003. Basil Problem: Bacterial Leaf Spot (*Pseudomonas cichorii*)). Τα συμπτώματά της είναι μαύρες ή καφέ κηλίδες που εμφανίζονται στα φύλλα και ραβδώσεις στα στελέχη του φυτού.
- Βοτρύτης: Κακές συνθήκες αέρα, υψηλή υγρασία και μετρίως ψυχρές θερμοκρασίες είναι οι ευνοϊκές συνθήκες για αυτή την ασθένεια. Οι λοιμώξεις του *Botrytis cinerea* είναι πιο πιθανό να εισβάλουν σε πληγές και στη συνέχεια να εξαπλωθούν σε φύλλα και δευτερογενώς σε μπουμπούκια. Όταν φτάσουν στους κύριους μίσχους, ολόκληρο το φυτό σκοτώνεται. (G. Sharabani, D. Shtienberg, Y. Elad, A. Dinoor. 1999. Epidemiology of Botrytis cinerea in Sweet Basil and Implications for Disease Management. APS Journals. Vol. 83. No. 6. pp. 554-560.). Τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι μια καστανή έως γκρίζα μυκητιακή ανάπτυξη τόσο στα φύλλα όσο και στα στελέχη. Τα άρρωστα φύλλα πεθαίνουν και τελικά πέφτουν από το φυτό. Εάν εμφανιστούν σοβαρές αλλοιώσεις στο κύριο στέλεχος, το μολυσμένο φυτό μπορεί να πεθάνει.

## 2.7 ΧΡΗΣΕΙΣ

Χρησιμοποιείται σαν καλλωπιστικό φυτό εξωτερικών χώρων και τα φύλλα του μπορούν να κοπούν και να χρησιμοποιηθούν ως μαγειρικό βότανο λόγω του αρώματός τους και της πλούσιας γεύσης τους. Τα αποξηραμένα φύλλα του βασιλικού χρησιμοποιούνται σε ποικίλες συνταγές μαγειρικής σαν μπαχαρικό. Επιπλέον, τα φύλλα του, όταν φαγωθούν τρυφερά, βοηθούν στη δυσκοιλιότητα. Ο βασιλικός είναι αντισηπτικός και εντομοαπωθητικός. Το αιθέριο έλαιο των διαφόρων ποικιλιών βασιλικού χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία, αρωματοθεραπεία. Βρίσκει επίσης πολλές χρήσεις ως φαρμακευτικό φυτό στην παραδοσιακή ιατρική και τέλος χρησιμοποιείται σε θρησκευτικές τελετές. (Dongfang Zhou. 2012. Seed Germination Performance and Mucilage Production of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.). pp. 1-12.). Πρόσφατα, έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με τα οφέλη για την υγεία που αποφέρουν τα αιθέρια έλαια που βρίσκονται στο βασιλικό. Επιστημονικές μελέτες *in vitro* έχουν διαπιστώσει ότι οι ενώσεις στο έλαιο βασιλικού έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές, αντικαρκινικές, αντι-υπέρτασες και αντιμικροβιακές ιδιότητες (Almeida, 2007, Bozin, 2006, Chiang, 2005). Ο βασιλικός χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική για τη θεραπεία καρδιαγγειακών νοσημάτων, συμπεριλαμβανομένης της υπέρτασης (Umar, 2010). Χρησιμοποιείται επίσης παραδοσιακά για τη συμπληρωματική θεραπεία του άγχους, του άσθματος και του διαβήτη στην Ινδία (Duke, 2008). Άλλες παραδοσιακές χρήσεις είναι για τη θεραπεία πονοκεφάλων, βήχα, διάρροιας, δυσκοιλιότητας, κονδυλωμάτων, παχυσαρκίας και νεφρικών δυσλειτουργιών (Simon et al., 1999). Επιπλέον ανακουφίζει τη γρίπη και το κρύωμα, την κατάθλιψη και την ατονία και καταπραΰνει τα τσιμπήματα από τα έντομα και τα φίδια.

## 2.8 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Ο βασιλικός είναι μια σημαντική οικονομική καλλιέργεια με εμπορική αξία ως βότανο δοχείου περίπου 15 εκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ ετησίως. Η δυναμική του φυτού στην αγορά φαίνεται από το γεγονός ότι σε εθνικό μόνο επίπεδο οι ανάγκες γλαστρικών φυτών βασιλικού εκτιμώνται περίπου σε 4.000.000 φυτά, από τα οποία τα 2,5 - 3,5 εκατομμύρια είναι σπορόφυτα. Η αξία των σπόρων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των φυτών που διακινούνται σε εθνικό επίπεδο ανέρχεται σε 25.000 έως 35.000€ ετησίως. Σε ευρωπαϊκό ωστόσο επίπεδο το παράδειγμα της Γερμανίας είναι χαρακτηριστικό. Στη χώρα αυτή το 2015 δαπανήθηκαν 150.000.000€ για αγορά αρωματικών φυτών σε διάφορες μορφές. Από αυτά τα 31.000.000€ αφορούσαν την αγορά βασιλικού, το οποίο αποτελεί το πιο δημοφιλές αρωματικό φυτό στη Γερμανία. Ειδικά για τα γλαστρικά φυτά βασιλικού, οι πωλήσεις από το 2005 έως το 2012 σχεδόν διπλασιάστηκαν αγγίζοντας τα 25.000.000€. Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι υπάρχει μια σημαντική δυναμική ανάπτυξης στον τομέα της παραγωγής σπόρου και σποροφύτων βασιλικού. Η κάλυψη ωστόσο των αναγκών γίνεται από φυτικό υλικό που προέρχεται από χώρες όπως η Ιταλία, η Αίγυπτος, το Ισραήλ, η Αιθιοπία και η Κένυα. Η Αίγυπτος είναι η χώρα που έχει

κυρίαρχη θέση στην παγκόσμια αγορά του βασιλικού και εφοδιάζει την Γαλλία, την Ιταλία και τη Γερμανία.

### **3. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

#### **3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με σκοπό να αξιολογηθούν τα χαρακτηριστικά των φυτών βασιλικού (*Ocimum basilicum*) που προέρχονταν από 6 διαφορετικούς γηγενείς πληθυσμούς. Χαρακτηριστικά όπως η φυτρωτική ικανότητα, η ικανότητα ανάπτυξης των φυτών, η ανάπτυξη πραγματικών φύλλων, η ανθοφορία, οι διαστάσεις των φυτών και η παραγωγή σπόρου αξιολογήθηκαν στοχεύοντας στην ανάπτυξη καλλιεργούμενων ποικιλιών, με επιθυμητά χαρακτηριστικά που ανταποκρίνονται στην αγορά, ώστε να χρησιμοποιηθούν για καλλωπιστική χρήση.

#### **3.2 ΓΗΓΕΝΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ**

Τα γηγενή φυτά είναι αυτά που έχουν αναπτυχθεί, εμφανίζονται φυσικά ή έχουν υπάρξει για πολλά χρόνια σε μια δεδομένη περιοχή. Ορισμένα γηγενή φυτά έχουν προσαρμοστεί σε πολύ περιορισμένα, ασυνήθιστα περιβάλλοντα ή κλίματα ή σε εξαιρετικές συνθήκες εδάφους. Για αυτούς τους λόγους κάποιοι τύποι φυτών υπάρχουν μόνο μέσα σε ένα πολύ περιορισμένο εύρος, ενώ άλλοι μπορούν να ζήσουν σε διαφορετικές περιοχές ή μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικές συνθήκες. Οι γηγενείς πληθυσμοί φυτών είναι εξοπλισμένοι ώστε να ζουν στο τοπικό κλίμα μιας περιοχής, τους τύπους εδάφους και τα ζώα που έχει η περιοχή. Αυτά φυτά αποτελούν τη βάση των φυσικών οικοσυστημάτων και προστατεύουν τη βιοποικιλότητα. Επιπλέον, έχουν αναπτύξει τη δική τους φυσική άμυνα εναντίον πολλών παρασίτων και ασθενειών, απαιτώντας λιγότερη χρήση φυτοφαρμάκων. Η μείωση ή η εξάλειψη της χρήσης φυτοφαρμάκων κρατά τις τοξίνες μακριά από τις λεκάνες απορροής. Όμως, πολλές γηγενείς φυτικές κοινότητες έχουν καταστραφεί από τον άνθρωπο σε πολλές περιοχές.

#### **3.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ**

Στη βοτανική ονοματολογία, η ποικιλία είναι ταξινομική τάξη κάτω από εκείνη των ειδών και υποειδών. Εκτιμάται ότι υπάρχουν 50 – 150 είδη βασιλικού, από τα οποία τα περισσότερα είναι ποικιλίες του *Ocimum basilicum*, ενώ κάποια άλλα είναι ποικιλίες από άλλους βασιλικούς ή υβρίδια. Οι ποικιλίες βασιλικού ποικίλλουν με διάφορους τρόπους. Οπτικά, το σχήμα και το μέγεθος των φύλλων ποικίλλει σημαντικά από πολύ μεγάλο έως πολύ μικρό. Επιπλέον, το άρωμα του βασιλικού ποικίλει λόγω των ποικίλων τύπων και ποσοτήτων αιθέριων ελαίων που περιέχονται

στα φυτά. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι ποικιλίες του *Ocimum basilicum*, με το κοινό τους όνομα και μία σύντομη περιγραφή.

<b>Ποικιλίες <i>Ocimum basilicum</i></b>		
<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Ποικιλία</b>	<b>Περιγραφή</b>
Sweet basil	<i>O. basilicum</i>	Με έντονο άρωμα σκελίδας όταν είναι φρέσκο.
Lettuce leaf basil	<i>O. basilicum</i> 'Lettuce Leaf'	Έχει φύλλα τόσο μεγάλα που μερικές φορές χρησιμοποιούνται σε σαλάτες.
Mammoth basil	<i>O. basilicum</i> 'Mammoth'	Μια άλλη ποικιλία με μεγάλα φύλλα.
Genovese basil	<i>O. basilicum</i> 'Genovese Gigante'	Σχεδόν τόσο δημοφιλής όσο ο γλυκός βασιλικός, με παρόμοια γεύση.
Nufar basil	<i>O. basilicum</i> 'Nufar F1'	Ποικιλία Genovese ανθεκτική στο fusarium wilt.
Spicy globe basil	<i>O. basilicum</i> 'Spicy Globe'	Αναπτύσσεται σε μορφή θάμνου, έχει πολύ μικρά φύλλα, ισχυρή γεύση.
Greek Yevani basil	<i>O. basilicum</i> 'Greek Yevani'	Βιολογικά καλλιεργημένη έκδοση του βασιλικού Spicy globe.
Fino verde basil	<i>O. basilicum piccolo</i>	Μικρά, στενά φύλλα, πιο γλυκιά, λιγότερο πικάντικη μυρωδιά από τις μεγαλύτερες ποικιλίες.
Boxwood basil	<i>O. basilicum</i> 'Boxwood'	Πολύ μικρά φύλλα, ισχυρή γεύση, ιδανική για σάλτσες pesto.
Purple ruffles basil	<i>O. basilicum</i> 'Purple Ruffles'	Στερεός πορφυρός, πλούσιος και πικάντικος και λίγο πιο γλυκός από τη γεύση του Genovese Basil.
Magical Michael	<i>O. basilicum</i> 'Magical Michael'	Βραβευμένο υβρίδιο με ασυνήθιστο βαθμό ομοιομορφίας και ωραία γεύση για μαγειρική χρήση.
Dark opal basil	<i>O. basilicum</i> 'Purpurascens'	Βραβευμένη ποικιλία, που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Connecticut τη δεκαετία του 1950.
Red rubin basil	<i>O. basilicum</i> 'Red Rubin'	Ισχυρό πορφυρό χρώμα, παρόμοια γεύση με το γλυκό βασιλικό, που ονομάζεται επίσης βασιλικός Opal.
Osmin purple basil	<i>O. basilicum</i> 'Osmin Purple'	Σκούρο γυαλιστερό πορφυρό χρώμα με οδοντωτή άκρη στα φύλλα.
Cuban basil	<i>O. basilicum</i>	Παρόμοιο με το γλυκό βασιλικό, με μικρότερα φύλλα και ισχυρότερη γεύση, που προέρχεται από μωσχέυματα.
Thai basil	<i>O. basilicum</i> var.	Ονομάζεται Ho-ra- στην Ταϊλάνδη, παίρνει το

	<i>Thyrsiflorum</i>	άρωμα του από γλυκόριζα από εστραγκόλε.
'Siam Queen'	<i>O. basilicum</i> var. <i>thyrsiflorum</i> 'Siam Queen'	Μια ονομαστική ποικιλία του Thai basil.
Cinnamon basil	<i>O. basilicum</i> 'Cinnamon'	Ονομάζεται επίσης Mexican spice basil, με έντονο άρωμα κανέλας. Έχει μοβ λουλούδια.
Licorice basil	<i>O. basilicum</i> 'Licorice'	Επίσης γνωστό ως βασιλικός Anise ή βασιλικός της Περσίας, ασημένια φύλλα, πικάντικη μυρωδιά γλυκόριζας που προέρχεται από την ίδια χημική ουσία όπως και στον γλυκάνισο.
Mrs. Burns lemon basil	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodora</i> 'Mrs. Burns'	Καθαρό, άρωμα λεμονιού, παρόμοιο με lemon basil.

Πηγή: wikipedia

### 3.4 ΒΛΑΣΤΙΚΗ - ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

- **Βλαστική ικανότητα** ενός σπόρου είναι η ικανότητα που έχει το έμβρυο, όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες, να αυξάνεται και να αναπτύσσεται προς φυτάριο και φυτό.
- **Φύτρωμα σπόρου** είναι η έξοδος του βλαστιδίου από το έδαφος.

Υπάρχει σχέση μεταξύ βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας του σπόρου αλλά όχι απόλυτη. Η φυτρωτική ικανότητα είναι μικρότερη της βλαστικής γιατί ένα ποσοστό του σπόρου μπορεί να βλαστάνει αλλά δίνει αδύνατα φυτά τα οποία είτε δεν έχουν τη δύναμη να ολοκληρώσουν το φύτρωμα είτε δεν επιζούν με τις συνθήκες αγρού όταν αυτές είναι αντίξοες. Η βλαστική ικανότητα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 80% για να θεωρείται ο σπόρος κατάλληλος για σπορά. Η βλαστικότητα – φυτρωτικότητα των σπόρων επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- Τα διάφορα χαρακτηριστικά του σπόρου
- Τις συνθήκες που επικρατούσαν κατά τον σχηματισμό και την ωρίμανση του σπόρου πάνω στο μητρικό φυτό
- Τις εδαφικές συνθήκες
- Την προσβολή του σπόρου από ασθένειες ή έντομα μετά τη συλλογή του
- Την υγρασία του σπόρου
- Τις συνθήκες αποθήκευσης των σπόρων

## 4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 4.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν σπόροι από 6 διαφορετικούς πληθυσμούς του *Ocimum basilicum* της εταιρίας «Planty E.Π.Ε». Οι σπόροι των 6 πληθυσμών δεν προέρχονταν από την ίδια περιοχή. Οι σπόροι των πληθυσμών P1, P2, P4 και P6 προέρχονταν από την περιοχή της Αττικής. Οι σπόροι του πληθυσμού P3 προέρχονταν από την περιοχή των Τρικάλων, ενώ του P5 πληθυσμού από την περιοχή της Θεσσαλονίκης. Οι σπόροι συλλέχθηκαν και στους 6 πληθυσμούς την Άνοιξη του 2017. Τοποθετήθηκαν σε συσκευασίες οι οποίες ήταν κλειστές αεροστεγώς και συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου έως το Μάιο που πραγματοποιήθηκε η φύτευση. Οι πληθυσμοί P1 και P4 αποτελούταν από βασιλικό νυχάτο, ενώ οι P2 και P5 από βασιλικό ψιλόφυλλο. Για τους πληθυσμούς P3 και P6 δεν υπήρχαν περαιτέρω πληροφορίες.



Εικόνα 4.1: Φυτικό υλικό πειράματος.

### 4.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Από καθέναν από τους 6 διαφορετικούς πληθυσμούς του *O.basilicum* επιλέχθηκαν 100 σπόροι και σπάρθηκαν σε πλαστικούς δίσκους σποράς. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 11-5-2017 για τους πληθυσμούς P1 και P2, στις 12-5-17 για τους P3 και P4, και στις 16-5-17 για τους πληθυσμούς P5 και P6. Στους δίσκους σποράς τοποθετήθηκε πρώτα τύρφη η οποία συμπίεστηκε με το χέρι. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν οι σπόροι του *Ocimum basilicum* σε μία μικρή τρύπα που ανοίχτηκε στο κέντρο του κάθε δοχείου. Οι σπόροι σκεπάστηκαν με επιπλέον τύρφη και τέλος

πραγματοποιήθηκε πότισμα προσεκτικά με υδροβολέα. Οι σπόροι αφέθηκαν να αναπτυχθούν εντός του εργαστηρίου, δηλαδή σε συνθήκες δωματίου, και παράλληλα πραγματοποιούνταν πότισμα καθημερινά. Στις 9-6-17, μετά το πέρας 29 ημερών για τους πληθυσμούς P1 και P2, 28 ημερών για τους P3 και P4 και 24 ημερών για τους P5 και P6, τα δοχεία σποράς μεταφέρθηκαν σε εξωτερικό χώρο, ώστε να απορροφήσουν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία για να συνεχιστεί η ανάπτυξη των σποροφύτων. Το πότισμα εξακολούθησε να πραγματοποιείται 1 φορά ημερησίως.

Τα σπορόφυτα παρέμειναν σε εξωτερικό χώρο περίπου 40 ημέρες και αφού αναπτύχθηκαν ικανοποιητικά και απέκτησαν επίσης έναν ικανοποιητικό αριθμό πραγματικών φύλλων μεταφυτεύτηκαν σε φυτοδοχεία. Η μεταφύτευση έλαβε χώρα στις 13-7-17 για τους πληθυσμούς P1 και P2, στις 14-7-17 για τους P3 και P4 και στις 15-7-17 για τον πληθυσμό P5. Για την μεταφύτευση των σπορόφυτων, φυτοδοχεία γεμίστηκαν με μείγμα χώματος 70% τύρφη – 30% περλίτη. Τα σπορόφυτα εξήχθησαν από τους δίσκους σποράς και τοποθετήθηκαν μέσα στα φυτοδοχεία. Στη συνέχεια, ποτίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε μέρος εξωτερικό και σχετικά σκιερό, ώστε κατά τη διάρκεια της ημέρας να μην είναι εκτεθειμένα πολλές ώρες στον ήλιο. Πότισμα πραγματοποιούνταν κάθε δεύτερη ημέρα έως τον Οκτώβριο, όπου η θερμοκρασία ελαττώθηκε αρκετά και τα ποτίσματα αραιώσαν σε 2 φορές την εβδομάδα.

Το Σεπτέμβριο, όταν τα φυτά είχαν αποκτήσει ένα ικανοποιητικό μέγεθος, έγιναν μετρήσεις για το ύψος και τη διάμετρο των φυτών, καθώς επίσης και για το μήκος και πλάτος των φύλλων των φυτών. Για τη μέτρηση αυτών, επιλέχθηκαν τυχαία 4 φυτά από κάθε πληθυσμό και μετρήθηκαν οι διαστάσεις τους. Για τη μέτρηση των διαστάσεων των φύλλων επιλέχθηκαν για κάθε ένα από τα 4 φυτά, 20 φύλλα από τη μέση περίπου του ύψους των φυτών. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση των αποτελεσμάτων προκειμένου να αξιολογηθούν οι διαφορετικοί πληθυσμοί.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε συλλογή των σπόρων από τα άνθη του βασιλικού και το βάρος τους ζυγίστηκε. Αφού οι πληθυσμοί ανθοφόρησαν, τα άνθη αφέθηκαν πάνω στα φυτά έως ότου να ξεραθούν σε ικανοποιητικό βαθμό και στη συνέχεια άρχισε η σταδιακή συλλογή τους. Για πλήρη αποξήρανση, τα άνθη κρατήθηκαν στο χώρο του εργαστηρίου, και όταν ήταν πλήρως αποξηραμένα τρίφτηκαν με το χέρι για την εξαγωγή σπόρων. Οι σπόροι συγκομίστηκαν και στη συνέχεια καθαρίστηκαν από τυχόν υπολείμματα που παρέμειναν κατά τη διαδικασία εξαγωγής τους από τα άνθη. Οι σπόροι ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας ώστε να καταμετρηθεί το βάρος τους.

#### **4.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**

Αρχικά, μετρήθηκε το ποσοστό της φυτρωτικής ικανότητας σε κάθε πληθυσμό P1, P2, P3, P4, P5 και P6, καθώς και το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε σε κάθε πληθυσμό ώστε να φυτρώσουν οι σπόροι.





Εικόνα 4.2: Φυτρωμένοι σπόροι στις 22-5-17.

Επίσης, μετρήθηκε η ικανότητα ανάπτυξης των διαφορετικών πληθυσμών καθώς δεν αναπτύχθηκαν όλοι οι σπόροι που παρουσίασαν φυτρωτική ικανότητα. Άλλη μία μέτρηση αφορούσε στην ανάπτυξη πραγματικών φύλλων από τα σπορόφυτα. Δηλαδή, μετρήθηκε το χρονικό διάστημα δημιουργίας τους και ο αριθμός των πραγματικών φύλλων που είχαν αναπτυχθεί.



Εικόνες 4.3 – 4.4: Πραγματικά φύλλα στα σπορόφυτα στις 23-6-17.

Αφού τα σπορόφυτα μεταφυτεύθηκαν σε φυτοδοχεία και αναπτύχθηκαν ικανοποιητικά, μετρήθηκε το ύψος και η διάμετρος 4 φυτών, που λήφθηκαν τυχαία, από κάθε πληθυσμό. Για κάθε πληθυσμό, από τα 4 αυτά φυτά, επιλέχθηκαν 20 φύλλα και μετρήθηκε για κάθε ένα το μήκος και το πλάτος του. Ακολούθησαν μετρήσεις για την περίοδο που χρειάστηκε ώστε τα φυτά να ανθοφορήσουν και επιπλέον καταμετρήθηκε το ποσοστό ανθοφορίας για τους P1, P2, P3, P4 και P5. Το διάστημα ανθοφορίας κάθε πληθυσμού ήταν ακόμα μία μέτρηση που λήφθηκε κατά τη διάρκεια του πειράματος



Εικόνα 4.5: Άνθη στον P4 στις 3-10-17.



Εικόνα 4.6: Άνθη στον P1 στις 21-12-17.

Τέλος, σημειώθηκε η ημερομηνία που άρχισε η συλλογή των σπόρων από τα άνθη των φυτών και καταμετρήθηκε το βάρος των σπόρων για κάθε πληθυσμό αντίστοιχα.



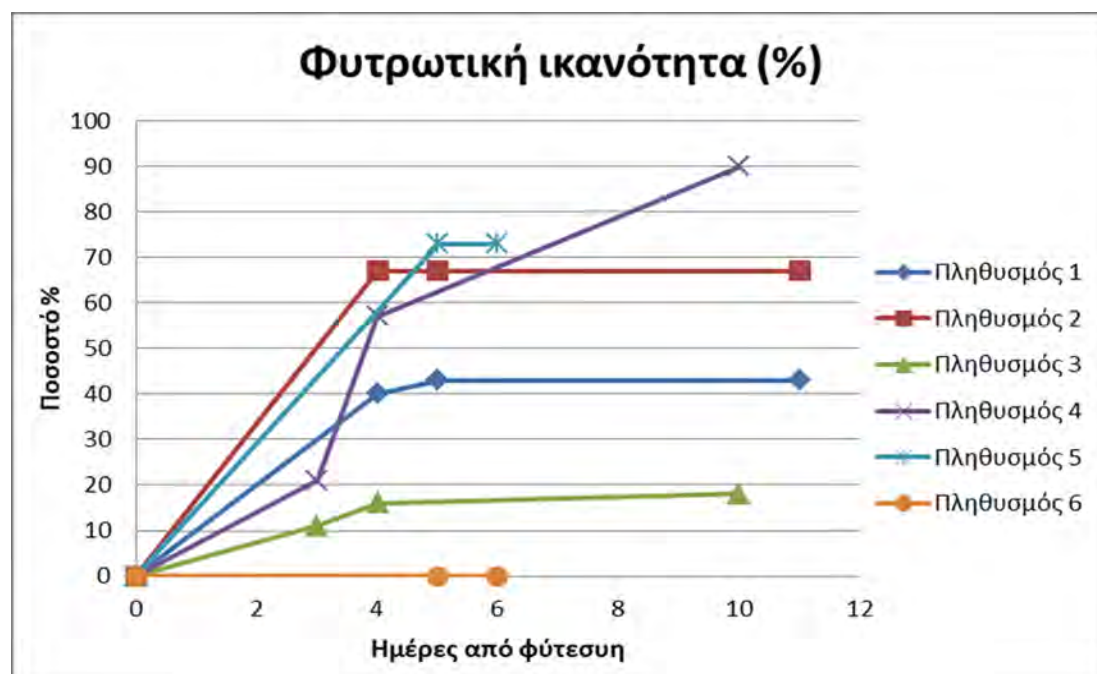
## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΩΝ

Κατά τη διεξαγωγή του πειράματος η πρώτη μέτρηση που λήφθηκε αφορούσε στη φυτρωτική ικανότητα των σπόρων η οποία μετρήθηκε σταδιακά σε διάφορες ημερομηνίες, ώστε να παρατηρηθεί η εξέλιξή της σε κάθε ένα από τους 6 πληθυσμούς P1 έως P6. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.1) αναγράφονται τόσο οι ημερομηνίες λήψης των μετρήσεων, όσο και τα αποτελέσματα που έδωσαν οι μετρήσεις.

Πίνακας 5.1: Φυτρωμένοι σπόροι πληθυσμών κατά τις διάφορες ημερομηνίες λήψης μετρήσεων.

Ημερομηνία μέτρησης	Φυτρωμένοι σπόροι					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
15/5/2017	40	67	11	21		
16/5/2017	43	67	16	57		
22/5/2017	43	67	18	90	73	0
23/5/2017	43	67	18	90	73	0



Διάγραμμα 5.1: Ποσοστό φυτρωτικής ικανότητας (%) πληθυσμών P1 έως P6.

Από τον Πίνακα 5.1 και το Διάγραμμα 5.1 προκύπτει ότι στους πληθυσμούς P3 και P4 χρειάστηκαν περίπου 3 ημέρες ώστε να φυτρώσουν οι πρώτοι σπόροι, στους P1 και P2 χρειάστηκαν 4 ημέρες, ενώ στον P5 5 ημέρες. Οι πληθυσμοί P2 και P5 παρουσίασαν την ταχύτερη ανάπτυξη καθώς στον πρώτο φύτρωσαν 67 σπόροι στις 4 ημέρες και στη συνέχεια δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή, ενώ παράλληλα στον P5 το φύτρωμα ολοκληρώθηκε στις 5 ημέρες με 73 σπόρους φυτρωμένους. Το ίδιο συνέβη και με τον P1, στον οποίος όμως φύτρωσαν 43 σπόροι. Εν αντιθέσει, οι πληθυσμοί P3 και P4 χρειάστηκαν σχεδόν τον διπλάσιο αριθμό ημερών, σε σύγκριση με τους P2-P5-P1, για να ολοκληρωθεί το φύτρωμα των σπόρων. Την πιο σταδιακή φυτρωτική ικανότητα παρουσίασε ο P4 αφού στις 3 ημέρες φύτρωσαν 21 σπόροι, στις 4 ημέρες 57 σπόροι και στις 10 ημέρες 90. Τέλος, στον πληθυσμό P3 χρειάστηκαν 3 ημέρες για να φυτρώσουν 11 σπόροι, ενώ το φύτρωμα ολοκληρώθηκε στις 10 μέρες όπου μετρήθηκαν 18 σπόροι φυτρωμένοι. Ο πληθυσμός P6 παρουσίασε μηδενική φυτρωτική ικανότητα.



Διάγραμμα 5.2: Ποσοστό φυτρωτικής ικανότητας (%) πληθυσμών P1 έως P6.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι για κάθε πληθυσμό φυτεύτηκαν 100 σπόροι, τα τελικά αποτελέσματα της φυτρωτικής ικανότητας των 6 διαφορετικών πληθυσμών όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5.2 είναι τα εξής: Για τον P1 η φυτρωτική ικανότητα μετρήθηκε 43%, για τον P2 67%, για τον P3 18%, για τον P4 90%, για τον P5 73% και για τον P6 0%. Παρατηρούμε λοιπόν ότι ο πληθυσμός με τη μεγαλύτερη φυτρωτική ικανότητα παρουσίασε ο πληθυσμός P4, ενώ τη μικρότερη ο P6. Επιπλέον, οι πληθυσμοί P2 και

P5 παρουσίασαν πολύ μικρό ποσοστό διαφοράς, ενώ η φυτρωτική ικανότητα του P5 ήταν διπλάσια από αυτή του P1 και 5πλάσια από του P3.

## 5.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

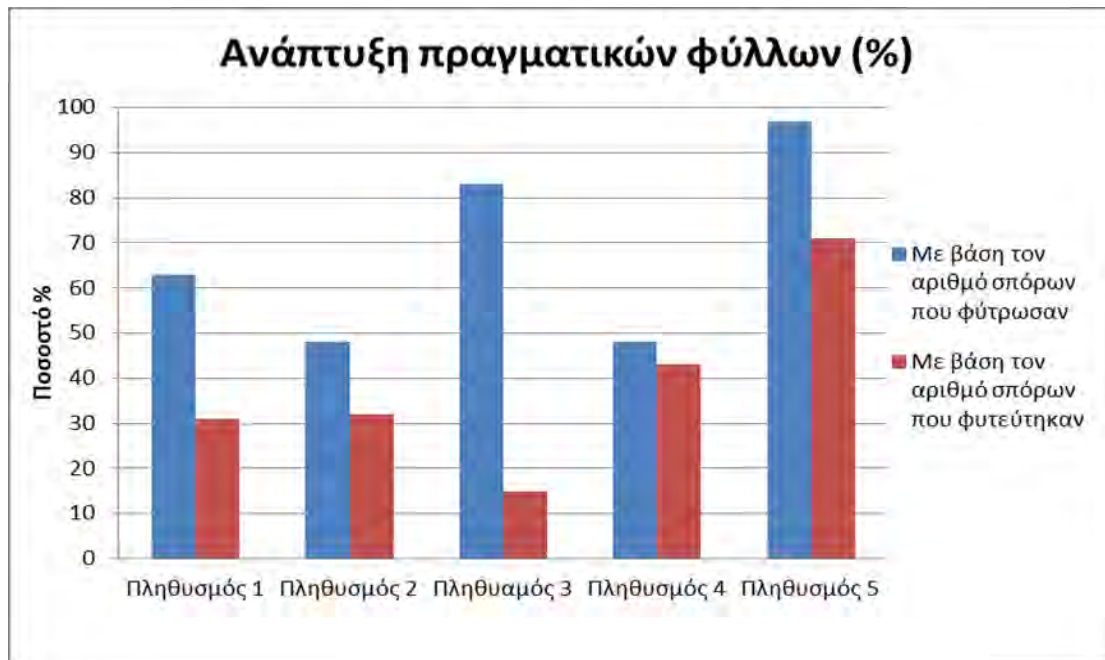
Οι παρατηρήσεις συνεχίστηκαν για τους 5 πληθυσμούς, καθώς ο P6 παρουσίασε μηδενική φυτρωτική ικανότητα, και αυτή τη φορά αφορούσαν στην ανάπτυξη πραγματικών φύλλων από τα σπορόφυτα των πληθυσμών. Οι παρατηρήσεις ήταν δύο: η μία πραγματοποιήθηκε όταν οι δίσκοι σποράς βρίσκονταν ακόμη σε εσωτερικό χώρο, ενώ η δεύτερη όταν τα σπορόφυτα είχαν μεταφερθεί σε εξωτερικό χώρο. Στον Πίνακα 5.2 φαίνονται οι μετρήσεις που λήφθηκαν για τους πληθυσμούς P1 έως P5.

Πίνακας 5.2: Αριθμός των φυτών που ανέπτυξαν πραγματικά φύλλα για τους P1 έως P5.

Ημερομηνία μέτρησης	Φυτά με πραγματικά φύλλα				
	P1	P2	P3	P4	P5
9/6/2017	4	9	5	22	71
19/6/2017	27	32	15	43	71

Από τον παραπάνω Πίνακα 5.2 φαίνεται ότι ο πληθυσμός P5 είχε την ταχύτερη ανάπτυξη πραγματικών φύλλων καθώς 24 ημέρες μετά τη φύτευση 71 φυτά είχαν αναπτύξει πραγματικά φύλλα και στη συνέχεια δεν παρατηρήθηκε κάποια μεταβολή. Ο P4 παρουσίασε και αυτός μια σχετικά ταχεία ανάπτυξη αφού στις 28 ημέρες μετά τη φύτευση 22 φυτά είχαν αναπτύξει πραγματικά φύλλα, ενώ 10 ημέρες αργότερα τα φυτά με πραγματικά φύλλα είχαν σχεδόν διπλασιαστεί. Ο P1 ενώ κατά την πρώτη μέτρηση είχε λιγότερο από το μισό αριθμό φυτών με πραγματικά φύλλα σε σύγκριση με τον P2, κατά τη δεύτερη μέτρηση, 39 ημέρες από τη σπορά των πληθυσμών P1 και P2, η διαφορά ήταν πολύ μικρότερη. Τέλος, την μικρότερη ανάπτυξη πραγματικών φύλλων είχε ο P3 αφού χρειάστηκαν 28 ημέρες για να αναπτυχθούν 5 φυτά με πραγματικά φύλλα, ενώ ο τελικός αριθμός των φυτών με πραγματικά φύλλα ήταν μόλις 15.

Καθώς σε κάθε έναν από τους 5 πληθυσμούς P1 έως P5 φυτεύτηκαν 100 σπόροι, προκύπτει ποσοστό ανάπτυξης πραγματικών φύλλων 27% για τον P1, 32% για τον P2, 15% για τον P3, 43% για τον P4 και τέλος 71% για τον P5. Παρατηρείται λοιπόν, ότι το ποσοστό του P5 είναι περίπου διπλάσιο από αυτό του P2 που με τη σειρά του είναι και αυτό σχεδόν διπλάσιο από το ποσοστό του P3 (Διάγραμμα 5.3).



Διάγραμμα 5.3: Ποσοστό ανάπτυξης πραγματικών φύλλων (%) πληθυσμών P1 έως P5.

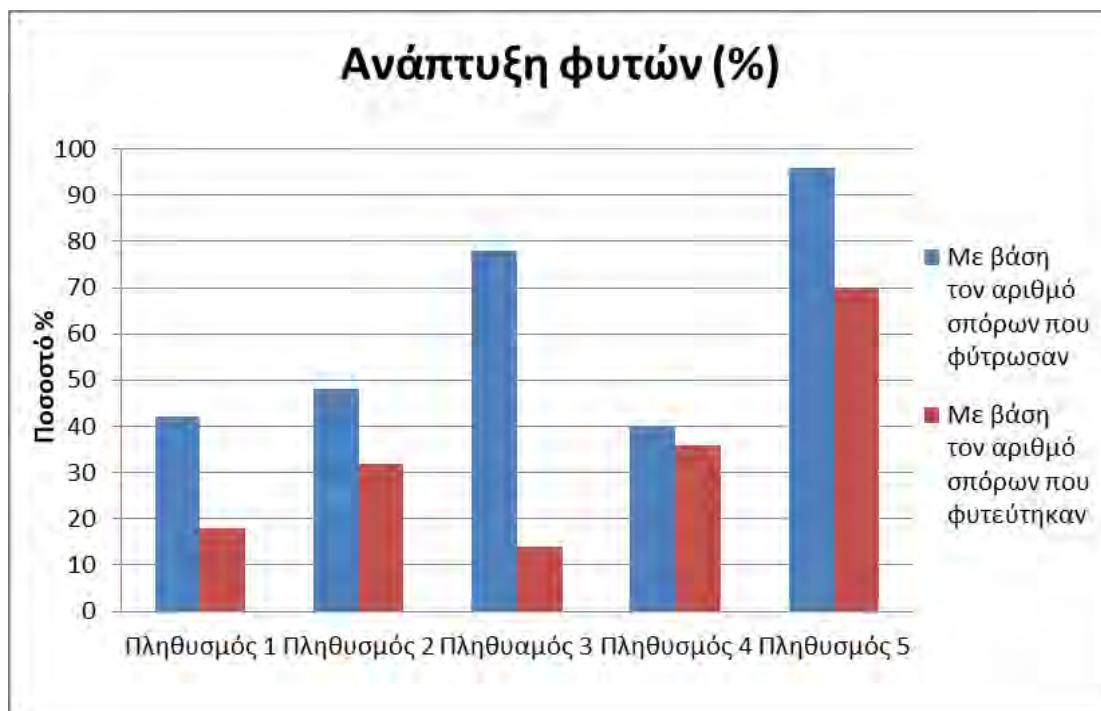
Αν όμως το ποσοστό ανάπτυξης πραγματικών φύλλων υπολογιστεί με βάση τον αριθμό των σπόρων που φύτευαν τότε τα ποσοστά διαφοροποιούνται. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5.3 στον P1 πληθυσμό το ποσοστό αυτό είναι 63%, αφού από τους 43 σπόρους που φύτευαν μόνο τα 27 φυτά απέκτησαν πραγματικά φύλλα. Αντίστοιχα προκύπτει για τον P2 και τον P4 ποσοστό 48%, για τον P3 83%, και για τον P5 97%. Συμπερασματικά, το μεγαλύτερο ποσοστό ανάπτυξης πραγματικών φύλλων με βάση τον αριθμό των σπόρων που φύτευαν παρουσιάζει ο P5 ενώ το μικρότερο ο P2.

### 5.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΩΝ

Από τους σπόρους που φύτευαν και ανέπτυξαν πραγματικά φύλλα δεν κατάφεραν όλοι να εξελιχθούν σε φυτά αφού στην πορεία της ανάπτυξής τους παρατηρήθηκαν ορισμένες απώλειες. Ο αριθμός των φυτών για κάθε πληθυσμό που τελικά μεταφυτεύτηκε σε φυτοδοχεία φαίνεται στον Πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3: Αριθμός φυτών που μεταφυτεύτηκαν για τους P1 έως P5.

Πληθυσμός	Φυτά που μεταφυτεύτηκαν
P1	18
P2	32
P3	14
P4	36
P5	70



Διάγραμμα 5.4: Ποσοστό ανάπτυξης φυτών (%) πληθυσμών P1 έως P5.

Από το Διάγραμμα 5.4 προκύπτει ότι ο P5 πληθυσμός είχε τη μεγαλύτερη ικανότητα ανάπτυξης τόσο σε σχέση με τον αριθμό των σπόρων που φυτεύτηκαν, όσο και σε σχέση με τον αριθμό σπόρων που τελικά φύτρωσαν. Στους υπόλοιπους πληθυσμούς η σειρά ταξινόμησής τους διαφοροποιείται για τις δυο περιπτώσεις. Με βάση τον αριθμό σπόρων που φυτεύτηκαν την μεγαλύτερη ικανότητα ανάπτυξης μετά τον P5 έδειξε ο P4 και την μικρότερη ο P3 ενώ με βάση τον αριθμό των σπόρων που φύτρωσαν συνέβη το αντίθετο καθώς ο P3 είχε την καλύτερη ανάπτυξη μετά τον P5 και ο P4 τη μικρότερη.

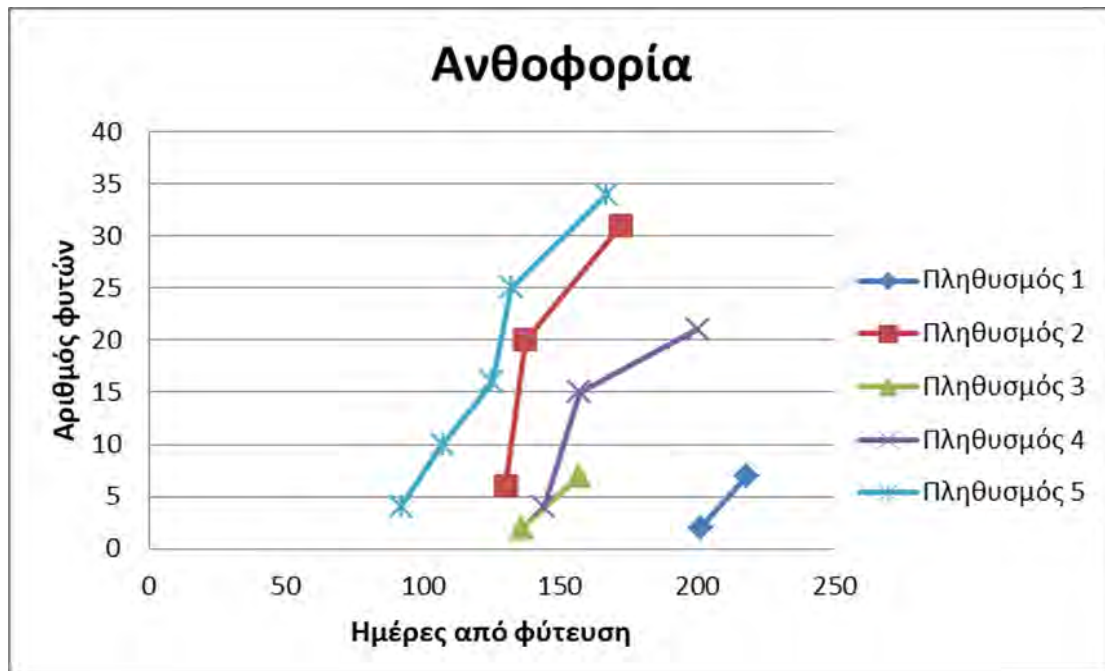
## 5.4 ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ

Η επόμενη μέτρηση αφορούσε στην ανθοφορία των φυτών και μετρήθηκαν τόσο ο χρόνος που μεσολάβησε ώστε να εμφανιστούν τα πρώτα άνθη των φυτών των 5 πληθυσμών, όσο και ο αριθμός των φυτών που ανέπτυξαν άνθη στους πληθυσμούς P1 έως P5 (Πίνακας 5.4, Διάγραμμα 5.5).

Πίνακας 5.4: Αριθμός φυτών που άνθισαν και χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να ανθοφορήσουν οι πληθυσμοί P1 έως P5.

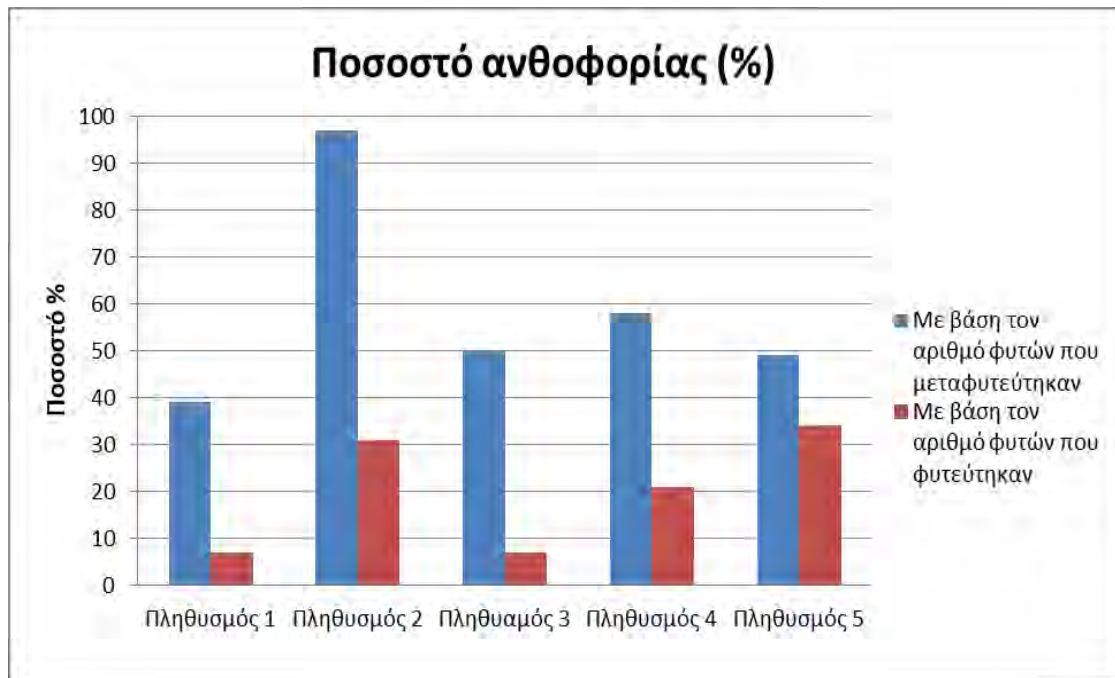
Ημέρες από σπορά	Ανθισμένα φυτά				
	P1	P2	P3	P4	P5
92					4
107					10
125					16
130		6			
132					25
136			2		
137		20			
144				4	
157			7	15	
167					34
172		31			
200				21	
201	2				
218	7				





Διάγραμμα 5.5: Ανθοφορία πληθυσμών P1 έως P5.

Από το παραπάνω Διάγραμμα 5.5 φαίνεται ότι ο P5 ήταν ο πληθυσμός με την ταχύτερη εμφάνιση ανθέων ενώ ακολούθησε ο P2 ο οποίος χρειάστηκε 38 ημέρες περισσότερες από τον P5 για να ανθοφορήσει. Ο P3 πληθυσμός δεν παρουσίασε μεγάλη διαφορά στις ημέρες που χρειάστηκε για να ανθοφορήσει σε σχέση με τον P2, όπως και ο P4 σε σχέση με τον P3. Ο P1 πληθυσμός καθυστέρησε πολύ να εμφανίσει άνθη συγκριτικά με τους υπόλοιπους 4 πληθυσμούς και σε σχέση με τον P5 μεσολάβησαν περισσότερες από τις διπλάσιες ημέρες για την ανθοφορία του. Επίσης, την μεγαλύτερη διάρκεια ανθοφορίας παρουσίασε ο P5 αφού από την εμφάνιση των πρώτων ανθέων μέχρι την εμφάνιση των τελευταίων μεσολάβησαν 75 ημέρες, ενώ τη μικρότερη παρουσίασε ο P1 με τα τελευταία άνθη να εμφανίζονται 17 ημέρες μετά τα πρώτα. Τέλος, ο P5 ήταν ο πληθυσμός με τα περισσότερα ανθισμένα φυτά, χωρίς να έχει μεγάλη διαφορά από τον P2. Οι πληθυσμοί P3 και P1 είχαν τα λιγότερα φυτά με άνθη και ήταν τα μισά από αυτά του P5.



Διάγραμμα 5.6: Ποσοστό ανθοφορίας (%) πληθυσμών P1 έως P5

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5.6, με βάση τον αριθμό των φυτών που μεταφυτεύτηκε το ποσοστό ανθοφορίας για κάθε πληθυσμό διαμορφώνεται κατά φθίνουσα σειρά ως εξής: 97% ανθοφορία στον P2, 58% στον P4, 50% στον P3, 48% στον P5 και 39% στον P1. Αν όμως λάβουμε υπόψη ότι αρχικά φυτεύτηκαν 100 σπόροι και υπολογίσουμε το ποσοστό ανθοφορίας με βάση τον αρχικό αριθμό των σπόρων που φυτεύτηκαν, τότε τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται. Πρώτος κατατάσσεται ο P5 με ποσοστό ανθοφορίας 34% ενώ τελευταίοι οι P1 και P3 με 7%.

## 5.5 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΩΝ

Αφού τα φυτά αναπτύχθηκαν και απέκτησαν ένα ικανοποιητικό μέγεθος, επιλέχθηκαν τυχαία 4 φυτά για κάθε ένα από τους 5 πληθυσμούς ώστε να μετρηθεί το ύψος και η διάμετρος τους. Παράλληλα μετρήθηκαν και οι διαστάσεις των φύλλων για κάθε ένα από αυτά τα φυτά. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε στις 26-9-17 για τους P1 και P2, στις 28-9-17 για τον P3, στις 3-10-17 για τον P4 και τέλος στις 4-10-17 για τον P5.

### 5.5.1 ΥΨΟΣ - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΦΥΤΩΝ

Μετά τη μέτρηση του ύψους και της διαμέτρου των φυτών, υπολογίστηκε ο μέσος όρος του ύψους και της διαμέτρου από τα 4 φυτά για κάθε έναν από τους 5 πληθυσμούς (Πίνακας 5.5).

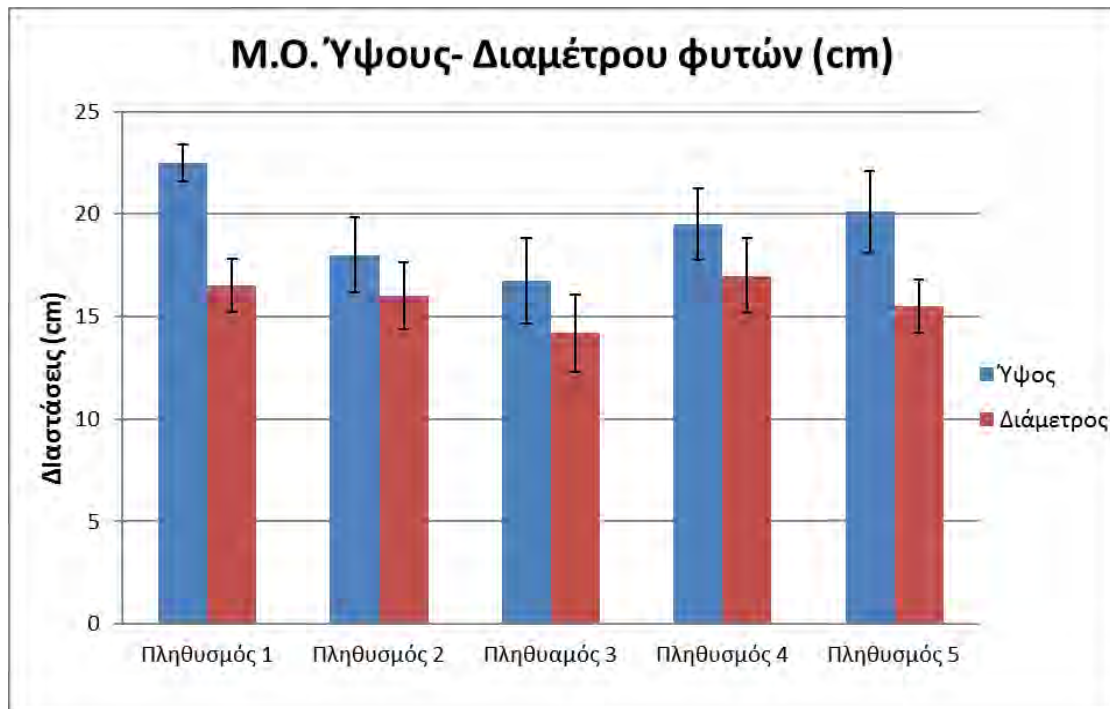
Πίνακας 5.5: Μ.Ο. διαμέτρου και ύψους των P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.

	<b>Μ.Ο. Διαμέτρου (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση διαμέτρου από το Μ.Ο</b>	<b>Μ.Ο. Ύψους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση ύψους από το Μ.Ο</b>
<b>P1</b>	16,5	1,290994449	22,5	0,912870929
<b>P2</b>	16	1,632993162	18	1,825741858
<b>P3</b>	14,25	1,892969449	16,75	2,061552813
<b>P4</b>	17	1,825741858	19,5	1,732050808
<b>P5</b>	15,5	1,290994449	20,125	2,015564437

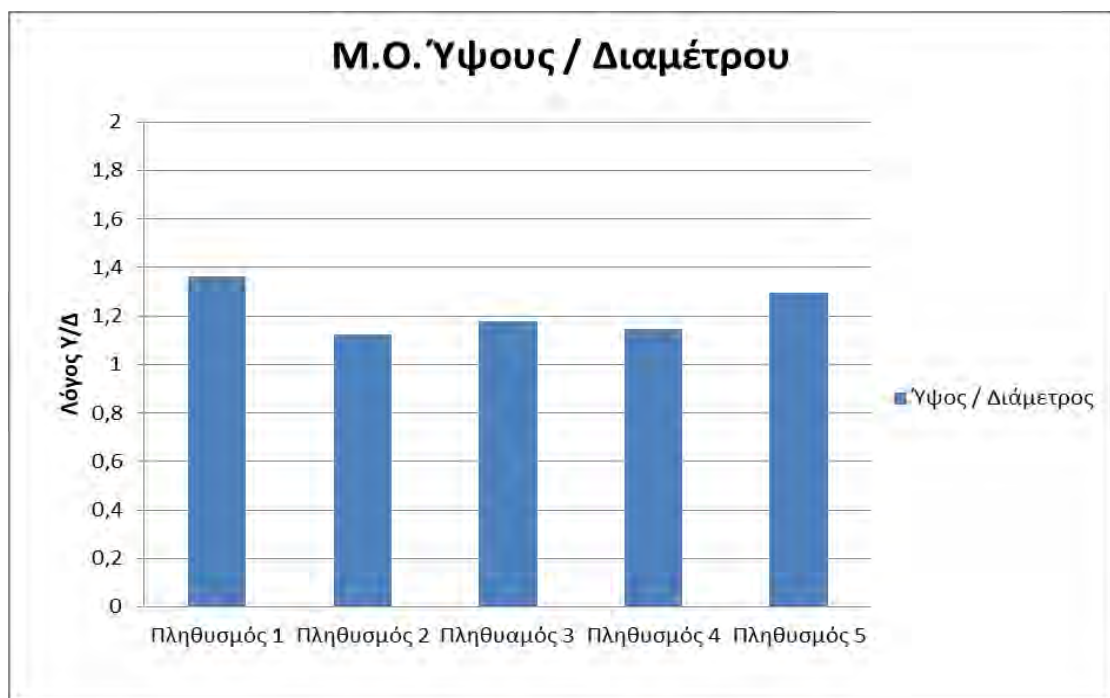
Πίνακας 5.6: Μ.Ο. ύψους x διαμέτρου των P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.

	<b>Μ.Ο. Ύψους x διαμέτρου</b>	<b>Τυπική απόκλιση από το Μ.Ο</b>
<b>P1</b>	372	42,8563492
<b>P2</b>	288,5	48,12137432
<b>P3</b>	241,25	60,7638873
<b>P4</b>	332,5	54,90294467
<b>P5</b>	313,25	54,00848699

Εισάγοντας τα δεδομένα στο ‘STATGRAPHICS’ φαίνεται ότι ο Μ.Ο. του ύψους από τον P3, ήταν ο μικρότερος, διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον Μ.Ο. του ύψους του P1, ο οποίος ήταν ο μεγαλύτερος, με απόκλιση 5,75 cm . Οι Μ.Ο. από τα ύψη των υπόλοιπων πληθυσμών, P2 – P4 – P5, ήταν ομαδοποιημένοι που σημαίνει ότι δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους και επιπλέον δεν διέφεραν από τους Μ.Ο. των υψών του P1 και του P3. Το ίδιο συνέβη και με τον Μ.Ο. της διαμέτρου όπου ο μικρότερος ήταν του P3 και διέφερε στατιστικώς σημαντικά από το Μ.Ο. της διαμέτρου του P4 με διαφορά 2,75 cm, ενώ οι Μ.Ο. των διαμέτρων των P5 – P2 – P1 δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ούτε με τους P3 και P4. Τέλος, υπολογίστηκε ο Μ.Ο. του ύψους προς τη διάμετρο και βρέθηκε ότι ο λόγος που ήταν πιο κοντά στο 1 ήταν του πληθυσμού P2, ο οποίος συνεπώς παρουσίασε τη μεγαλύτερη ομοιομορφία στο σχήμα των φυτών.



Διάγραμμα 5.7: Μέσος όρος ύψους – διαμέτρου φυτών πληθυσμών P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.



Διάγραμμα 5.8: Μέσος όρος ύψους / διαμέτρου φυτών πληθυσμών P1 έως P5.

### 5.5.2 ΜΗΚΟΣ - ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ

Για να γίνει καταγραφή των διαστάσεων των φύλλων επιλέχθηκαν 20 φύλλα από κάθε ένα από τα 4 φυτά του κάθε πληθυσμού. Η επιλογή των φύλλων έγινε από τη μέση περίπου του ύψους των φυτών και πραγματοποιήθηκε η μέτρηση του μήκους και πλάτους αυτών. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση υπολογίστηκε ο μέσος όρος τόσο του μήκους όσο και του πλάτους των 20 φύλλων κάθε φυτού για κάθε πληθυσμό. Ο Μ.Ο. του μήκους των φύλλων κυμαινόταν από 1,335 έως 2,246 cm. Σχετικά με το πλάτος, ο Μ.Ο. μετρήθηκε από 0,75 έως 1,183 cm (Πίνακες 5.7 – 5.11).

Πίνακες 5.7-5.11: Μ.Ο. μήκους και πλάτους φύλλων των P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.

<b>Πληθυσμός 1</b>				
	<b>Μ.Ο. Μήκους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση μήκους από τον Μ.Ο.</b>	<b>Μ.Ο. Πλάτους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση πλάτους από τον Μ.Ο.</b>
<b>Φυτό 1</b>	1,45	0,364908063	0,925	0,253138198
<b>Φυτό 2</b>	1,44	0,303315018	0,791	0,161896653
<b>Φυτό 3</b>	1,955	0,325212481	1,155	0,33478194
<b>Φυτό 4</b>	1,88	0,260768096	1,08	0,157613785
<b>Μ.Ο.</b>	1,68	0,391392758	0,99	0,273456543

<b>Πληθυσμός 2</b>				
	<b>Μ.Ο. Μήκους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση μήκους από τον Μ.Ο.</b>	<b>Μ.Ο. Πλάτους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση πλάτους από τον Μ.Ο.</b>
<b>Φυτό 1</b>	1,085	0,172520022	0,55	0,06882472
<b>Φυτό 2</b>	1,13	0,134164079	0,655	0,075915465
<b>Φυτό 3</b>	1,7	0,168585446	1,01	0,155258698
<b>Φυτό 4</b>	1,425	0,158529426	0,79	0,102083557
<b>Μ.Ο.</b>	1,335	0,294291683	0,75	0,201885887

<b>Πληθυσμός 3</b>				
	<b>Μ.Ο. Μήκους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση μήκους από τον Μ.Ο.</b>	<b>Μ.Ο. Πλάτους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση πλάτους από τον Μ.Ο.</b>
<b>Φυτό 1</b>	1,88	0,276443579	0,965	0,163111199
<b>Φυτό 2</b>	2,18	0,274533096	1,135	0,205899822
<b>Φυτό 3</b>	2,235	0,329712794	1,28	0,170448325
<b>Φυτό 4</b>	2,225	0,23813972	1,115	0,103998988
<b>Μ.Ο.</b>	2,13	0,310805405	1,123	0,1957318

<b>Πληθυσμός 4</b>				
	<b>Μ.Ο. Μήκους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση μήκους από τον Μ.Ο.</b>	<b>Μ.Ο. Πλάτους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση πλάτους από τον Μ.Ο.</b>
<b>Φυτό 1</b>	1,86	0,232605381	1,015	0,159851905
<b>Φυτό 2</b>	2,22	0,264773985	1,295	0,206410424
<b>Φυτό 3</b>	2,26	0,272222819	1,255	0,190497962
<b>Φυτό 4</b>	2,115	0,166306629	1,17	0,149031964
<b>Μ.Ο.</b>	2,113	0,28093143	1,183	0,205274592

<b>Πληθυσμός 5</b>				
	<b>Μ.Ο. Μήκους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση μήκους από τον Μ.Ο.</b>	<b>Μ.Ο. Πλάτους (cm)</b>	<b>Τυπική απόκλιση πλάτους από τον Μ.Ο.</b>
<b>Φυτό 1</b>	2,35	0,209007681	1,225	0,12513151
<b>Φυτό 2</b>	1,805	0,166938375	0,985	0,103998988
<b>Φυτό 3</b>	2,375	0,26925824	1,23	0,145457536
<b>Φυτό 4</b>	2,455	0,311996964	1,155	0,139453822
<b>Μ.Ο.</b>	2,246	0,353980529	1,148	0,161475593

Πίνακας 5.12: Μ.Ο. μήκους x πλάτους των φύλλων των P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.

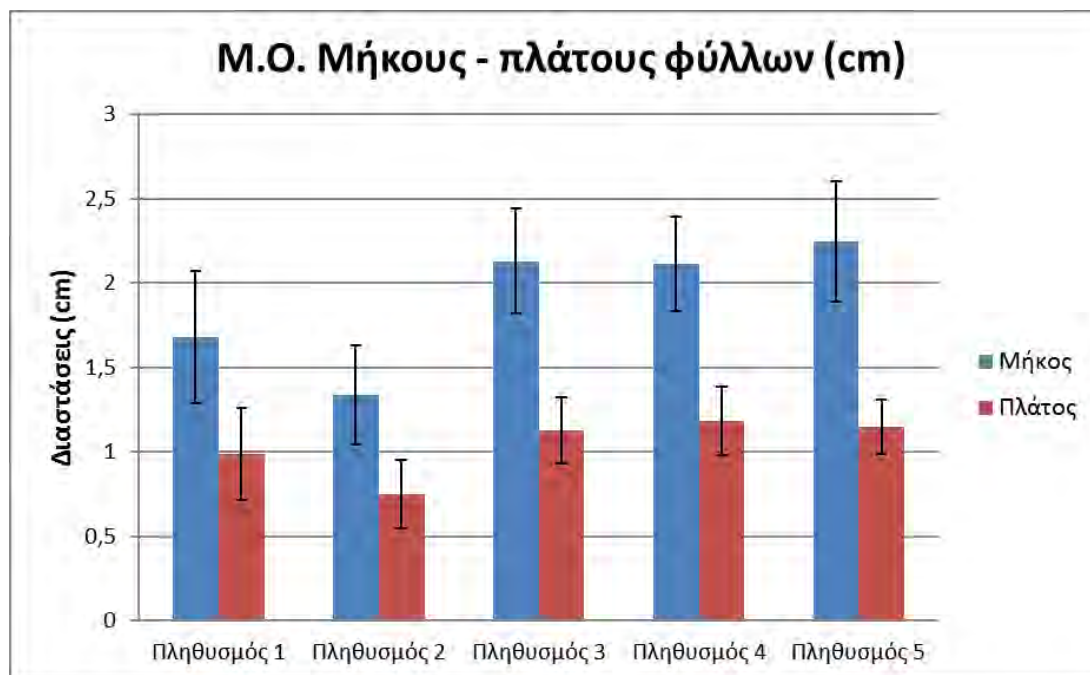
	<b>Μ.Ο. Μήκους x πλάτους φύλλων</b>	<b>Τυπική απόκλιση από το Μ.Ο</b>
<b>P1</b>	1,734	0,812043358
<b>P2</b>	1,0547	0,517327541
<b>P3</b>	2,443	0,740843846
<b>P4</b>	2,547	0,743756619
<b>P5</b>	2,623	0,720327358

Χρησιμοποιώντας ξανά το 'STATGRAPHICS' συγκρίθηκαν οι Μ.Ο. του μήκους (m1 έως m4) και του πλάτους (p1 έως p4) των 20 φύλλων των 4 φυτών τόσο μεταξύ των φυτών του ίδιου πληθυσμού, αλλά και μεταξύ των 5 πληθυσμών (P1 έως P5). Για τον P1 πληθυσμό ο Μ.Ο. του μήκους P1m2 που ήταν ο μικρότερος φαίνεται πως ομαδοποιήθηκε με το Μ.Ο. του P1m1, και αυτά τα δύο μήκη διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από το Μ.Ο. του P1m4 και P1m3 που με τη σειρά τους ήταν επίσης ομαδοποιημένοι. Το ίδιο ακριβώς συνέβη και με το Μ.Ο. από τα πλάτη του P1, καθώς οι Μ.Ο. του P1p2 και P1p1 διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από αυτούς των P1p4 και P1p3. Στον P2 πληθυσμό οι Μ.Ο. των P2m1 και P2m2 ήταν ομαδοποιημένοι και διέφεραν από του P2m4 ο οποίος με τη σειρά του διέφερε από το Μ.Ο. του P2m3 που ήταν ο μεγαλύτερος. Οι Μ.Ο. από τα πλάτη του P2 διέφεραν στατιστικώς σημαντικά όλοι μεταξύ τους και του P2p1 ήταν ο μικρότερος, ενώ ακολούθησαν με αύξουσα σειρά τα P2p2, P2 p4 και P2p3. Όσον αφορά τον P3 πληθυσμό, ο Μ.Ο. του μήκους P3m1 ήταν ο μικρότερος και διέφερε από αυτούς των P3m2, P3m4 και P3m3 που ήταν μεταξύ τους ομαδοποιημένοι. Ο Μ.Ο. του πλάτος



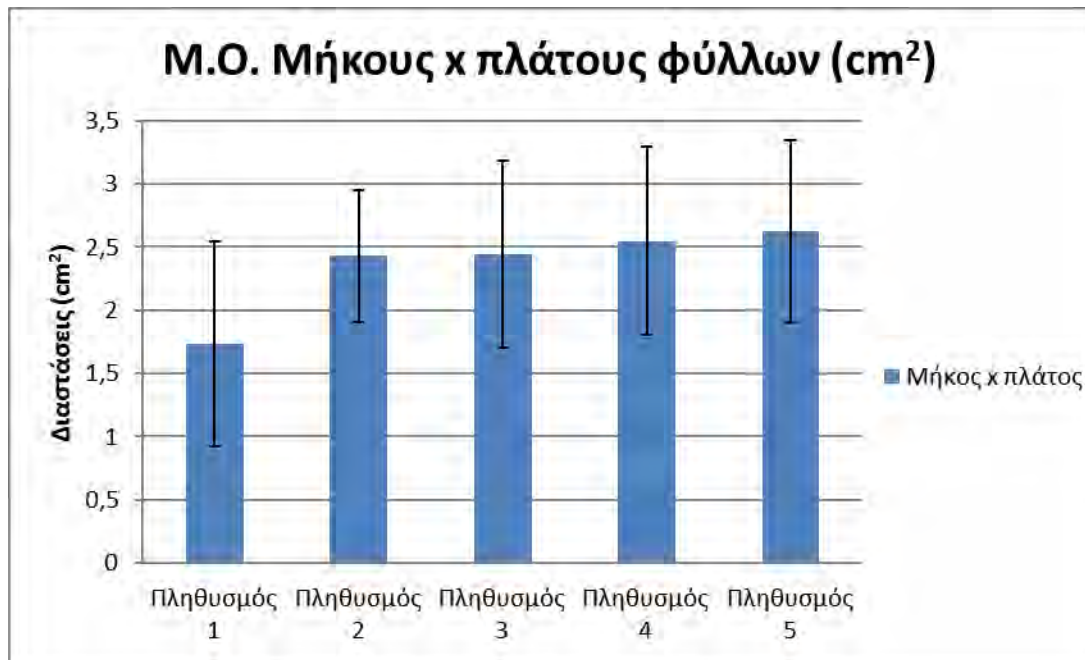
P3p1 ήταν και αυτός ο μικρότερος και είχε σημαντική απόκλιση από τους Μ.Ο. των P3p4 και P3p2 που δεν διέφεραν μεταξύ τους, αλλά διέφεραν από αυτόν του P3p3 που ήταν ο μεγαλύτερος Μ.Ο. πλάτους αυτού του πληθυσμού. Συνεχίζοντας με τον P4, παρατηρείται πως στο μήκος συνέβη ότι και στον P3 πληθυσμό, δηλαδή ο Μ.Ο. του P4m1 ήταν ο μικρότερος και διέφερε από τους Μ.Ο. των P4m4, P4m2 και P4m3 οι οποίοι μεταξύ τους ήταν ομαδοποιημένοι. Και σε αυτόν τον πληθυσμό ο Μ.Ο. του πλάτους P4p1 ήταν ο πιο μικρός και διέφερε στατιστικά σημαντικά από τους Μ.Ο. των P4p4, P4p3 και P4p2. Ο Μ.Ο. του P4p4 ήταν ομαδοποιημένος με του P4p3, αλλά διέφερε από του P4p2 ο οποίος ήταν ο μεγαλύτερος Μ.Ο. πλάτους και ήταν επίσης ομαδοποιημένος με το Μ.Ο. του P4p3. Τέλος, στον P5 ο Μ.Ο. το μήκος P5m2 διέφερε από του P5m1, P5m3 και P5m4 που ήταν ομαδοποιημένοι, ενώ το ίδιο συνέβη και με το Μ.Ο. του πλάτους αφού του P5p2 ήταν ο μικρότερος και διέφερε από τους P5p4, P5p1 και P5p3 οι οποίοι δεν διέφεραν μεταξύ τους.

Μεταξύ των 5 πληθυσμών ο Μ.Ο. του μήκους του P2 ήταν ο μικρότερος και του P5 ο μεγαλύτερος. Οι Μ.Ο. από τα μήκη όλων των πληθυσμών διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, εκτός από τους Μ.Ο. των πληθυσμών P4 και P3 που ήταν ομαδοποιημένοι. Στον P2 πληθυσμό άνηκε επίσης ο μικρότερος Μ.Ο. πλάτος που διέφερε από αυτόν του P1. Οι Μ.Ο. του πλάτους των P3, P5, P4 ήταν ομαδοποιημένοι και διέφεραν τόσο από το Μ.Ο. του πλάτους του P1 όσο και του P2. Υπολογίστηκε επίσης ο Μ.Ο. του μήκους επί το πλάτος των φύλλων των πληθυσμών και βρέθηκε ότι ο P1 διέφερε στατιστικά σημαντικά από τους P2 – P3 – P4 – P5 που ήταν ομαδοποιημένοι και δεν διέφεραν μεταξύ τους.



Διάγραμμα 5.9: Μέσος όρος μήκους – πλάτους φύλλων πληθυσμών P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.





Διάγραμμα 5.10: Μέσος όρος μήκους x πλάτους φύλλων πληθυσμών P1 έως P5 και τυπικές αποκλίσεις.

## 5.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ

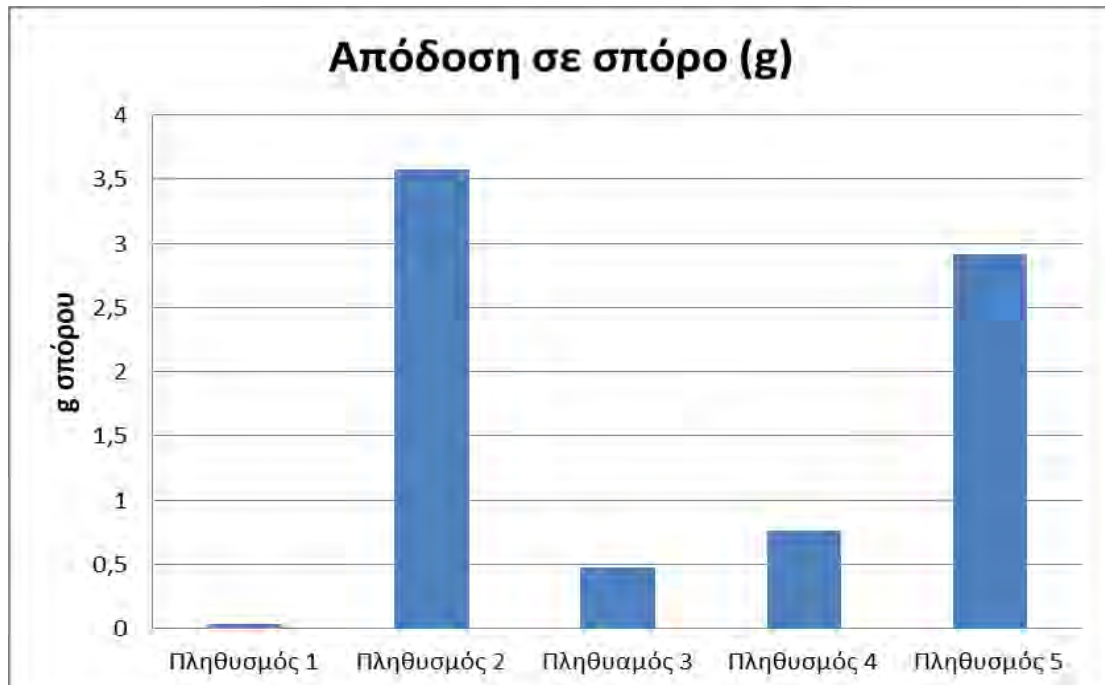
Η συλλογή του σπόρου από τα άνθη των πληθυσμών πραγματοποιήθηκε σταδιακά όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.13.

Πίνακας 5.13: Παραγωγή σπόρου από τους P1 έως P5.

Πληθυσμός	Ημέρες από σπορά	
	Πρώτη παραγωγή σπόρου	Τελευταία παραγωγή σπόρου
<b>P1</b>	274	274
<b>P2</b>	167	274
<b>P3</b>	207	273
<b>P4</b>	207	273
<b>P5</b>	147	269

Η συλλογή ξεκίνησε για τον P5 κατά την 147<sup>η</sup> ημέρα της ανάπτυξής του, ενώ 20 ημέρες αργότερα συλλέχθηκε σπόρος από τον P2. Οι σπόροι από τους δύο αυτούς πληθυσμούς συνέχισαν να συγκομίζονται σταδιακά έως τις 9-2-18, όταν πραγματοποιήθηκε η τελευταία συλλογή από τους 5 πληθυσμούς. Οι πληθυσμοί P3 και P4 δημιούργησαν σπόρο την ίδια χρονική περίοδο, δηλαδή 207 ημέρες μετά τη σπορά. Η τελευταία συλλογή για αυτούς τους δύο πληθυσμούς πραγματοποιήθηκε επίσης στις 9-2-18. Ο πληθυσμός P1 εμφάνισε καθυστέρηση στην ανθοφορία και συνεπώς ήταν ο τελευταίος ο οποίος δημιούργησε σπόρο. Η συγκομιδή αυτού για τον

P1 πραγματοποιήθηκε μόνο μία φορά μετά το πέρας 274 ημερών από τη σπορά. Οι σπόροι που συλλέχθηκαν από κάθε πληθυσμό ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας για να καταγραφτεί το βάρος τους όπως αυτό φαίνεται στο Διάγραμμα 5.11.



Διάγραμμα 5.11: Απόδοση σε g σπόρου για τους πληθυσμούς P1 έως P5.

Ο P2 ήταν αυτός που εμφάνισε τη μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρο με 3,579 g χωρίς να παρουσιάζει πολύ μεγάλη διαφορά από τον P5 στον οποίο ζυγίστηκαν 2,918 g σπόρου. Στους P4 και P3 ζυγίστηκαν 0,76 g και 0,475 g σπόρου αντίστοιχα, βάρος πολύ μικρότερο από αυτό των P2 και P5. Η μικρότερη απόδοση σε σπόρο παρατηρήθηκε στον P1 αφού ζυγίστηκαν μόλις 0,039 g, βάρος που αντιστοιχεί σχεδόν στο 1/100 του P2 και στο 1/75 του P5.

## 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της εργασίας μετά από πειραματισμό 9 μηνών φαίνεται ότι υπάρχουν διαφορές ως προς τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν τόσο μεταξύ των φυτών των διαφορετικών πληθυσμών του *Ocimum basilicum*, όσο και μεταξύ των φυτών που ανήκουν στον ίδιο πληθυσμό παρόλο που οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ίδιες για όλους τους πληθυσμούς.

Ξεκινώντας από τη φυτρωτική ικανότητα των σπόρων αυτή κυμάνθηκε από 0% στον P6 έως 90% στον P4, που σημαίνει ότι οι 6 πληθυσμοί παρουσίασαν μία μεγάλη διαφορά ποσοστού μεταξύ τους όσον αφορά τη φυτρωτική τους ικανότητα. Οι σπόροι του πληθυσμού P6 ίσως βρισκόταν σε λήθαργο και με μία άλλη μεταχείριση και πραγματοποιώντας διαφορετικές τεχνικές να μην παρουσίαζαν μηδενική φυτρωτική ικανότητα.

Συνεχίζοντας με τους 5 πληθυσμούς P1 – P5 και παρατηρώντας την ανάπτυξη πραγματικών φύλλων φαίνεται ότι υπήρχαν πληθυσμοί στους οποίους τα φυτά που ανέπτυξαν πραγματικά φύλλα ήταν λιγότερα από το 50%. Δηλαδή, σε αυτούς τους πληθυσμούς περισσότερα από τα μισά φυτά παρέμειναν στο στάδιο της κοτυληδόνας και δεν μπόρεσαν να συνεχίσουν την ανάπτυξή τους ώστε να μεταφυτευτούν. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι σπόροι που ανήκαν στον ίδιο πληθυσμό δεν είχαν όλοι πολύ καλή ευρωστία.

Όσον αφορά την ανθοφορία παρατηρήθηκαν διαφορές τόσο στην διάρκεια ανθοφορίας όσο και στον αριθμό των φυτών που ανθοφόρησαν. Ο P5 πληθυσμός ανθοφόρησε περίπου 75 ημέρες, ενώ ο P1 μόλις 17. Επιπλέον, ο P1 πληθυσμός χρειάστηκε 109 ημέρες παραπάνω από τον P5 για να εμφανίσει τα πρώτα άνθη του. Την καλύτερη ανθοφορία είχαν οι P2 και P5 αφού άνθισαν 31 και 34 φυτά αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε επίσης διαφορά σχετικά με την ημέρα άνθισης μεταξύ των φυτών που ανήκαν στον ίδιο πληθυσμό. Για παράδειγμα, στον P2 υπήρξαν φυτά που άνθισαν 130 ημέρες μετά τη φύτευση και άλλα που άνθισαν την 172<sup>η</sup> ημέρα. Σε κάποιους πληθυσμούς όπως στους P3 και P4 η διαφορά αυτή των φυτών στην άνθιση μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι δεν φύτεψαν ταυτόχρονα όλοι οι σπόροι αλλά με διαφορά λίγων ημερών. Στους πληθυσμούς όπου όλοι οι σπόροι παρατηρήθηκαν να έχουν φυτρώσει την ίδια ημέρα, η διαφορά στην άνθιση δείχνει ότι μέσα στον ίδιο πληθυσμό ίσως υπήρχαν φυτά με διαφορετικά γενετικά χαρακτηριστικά.

Μεγάλη διακύμανση παρατηρήθηκε και κατά την παραγωγή του σπόρου η οποία ξεκίνησε στις 147 ημέρες από τη φύτευση για τον P5 και διήρκεσε 122 ημέρες διαφέροντας πάρα πολύ από τον P1 ο οποίος παρήγαγε σπόρο μόνο μία φορά στη 274<sup>η</sup> ημέρα.. Η καθυστέρηση στην παραγωγή του σπόρου από τον P1 πληθυσμό ήταν αναμενόμενη, αφού η ανθοφορία του πραγματοποιήθηκε πολύ αργότερα από τους άλλους πληθυσμούς. Ζυγίζοντας την ποσότητα σπόρου που συλλέχθηκε από κάθε πληθυσμό παρατηρείται και πάλι μεγάλη απόκλιση μεταξύ των πληθυσμών αφού οι σπόροι που συλλέχθηκαν από τον P1 πληθυσμό ζύγιζαν σχεδόν το 1/100 από τους σπόρους που συλλέχθηκαν στον P2. Ο P2 αν και είχε λιγότερα ανθισμένα φυτά από

τον P5, παρήγαγε περισσότερο σπόρο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα φυτά του P2 πληθυσμού εμφάνισαν περισσότερα άνθη σε κάθε φυτό συγκριτικά με τον P5, αλλά και με τους άλλους πληθυσμούς.

Τέλος, μετρώντας τις διαστάσεις των φυτών και των φύλλων των φυτών και υπολογίζοντας τους μέσους όρους τους φαίνεται ότι υπήρξαν φυτά με διαφορετικά ύψη και διαμέτρους, αλλά κυρίως φυτά μέσα στον ίδιο πληθυσμό που παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις διαστάσεις των φύλλων τους. Στον P2 πληθυσμό οι μέσοι όροι από τα μήκη P2m1 (φυτό 1) και P2m2 (φυτό 2) ήταν ομαδοποιημένοι και διέφεραν από του P2m4 ο οποίος με τη σειρά του διέφερε από το Μ.Ο. του P2m3 που ήταν ο μεγαλύτερος. Οι Μ.Ο. από τα πλάτη των φυτών του P2 διέφεραν στατιστικώς σημαντικά όλοι μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι τα 4 φυτά του P2 είχαν όλα διαφορετικό φύλλωμα αν και ανήκαν στον ίδιο πληθυσμό. Οι στατιστικές σημαντικές διαφορές που παρουσίασαν τα φυτά του ίδιου πληθυσμού, φανερώνουν ότι μέσα στον πληθυσμό υπήρχε μεγάλη ετερογένεια ως προς το φύλλωμα των φυτών. Με αυτόν τον τρόπο επιβεβαιώνεται ότι φυτά που ανήκαν στον ίδιο πληθυσμό είχαν διαφορετικά γενετικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, από τη μέτρηση του ύψους και της διαμέτρου των φυτών προέκυψε ότι το πιο ομοιόμορφο σχήμα είχαν τα φυτά του πληθυσμού P2.

Η ομοιομορφία στο σχήμα των φυτών βασιλικού είναι ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό όταν αυτά προορίζονται για καλλωπιστική χρήση. Επιπλέον επιθυμητά χαρακτηριστικά είναι το λεπτό φύλλωμα, η έντονη οσμή, η γρήγορη ανάπτυξη και η καθυστέρηση στην ανθοφορία.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι κάποια από τα φυτά που προέρχονται από τους γηγενείς πληθυσμούς του *Ocimum basilicum* φέρουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που ζητάει η αγορά για την πώληση του βασιλικού για καλλωπιστική χρήση. Επομένως, υπάρχει η δυνατότητα ανάπτυξης καλλιεργούμενων ποικιλιών με καλλωπιστική χρήση, από τους γηγενείς πληθυσμούς, οι οποίες θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τόσο της εγχώριας όσο και της διεθνούς αγοράς.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Αγγλική**

Angelo Garibaldi, M. Lodovica Gullino, Giovanni Minuto. 1997. Diseases of Basil and Their Management. Plant Disease. Vol. 81 No. 2. pp. 124-127.

Anonymous. 1980. What you should know about basil. American Spice Trade Assoc. NJ. pp. 5.

Birendra Kumar. 2012. Prediction of Germination Potential in Seeds of Indian Basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of crop improvement. Vol. 26. Issue 4. pp. 532-539.

Colorado State University Denver County Cooperative Extension. "Basil "Magical Michael"". All-American Selections.

Copetta, A., Lingua, G., Berta, G., Bardi, L., and Masoero, G. 2006. Three arbuscular mycorrhizal fungi differently affect growth, distribution of glandular trichomes and essential oil composition in *Ocimum basilicum* var. Genovese. Proceedings of the 1st International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation 723:151–156.

Copetta, Andrea Lingua, G Berta, et al. 2006. Effects of three AM fungi on growth, distribution of glandular hairs, and essential oil production in *Ocimum basilicum* L. var. Genovese. 16 (7): 485–494.

Davidson B.A. 1996. Sweet Basil (*Ocimum* spp.) New Crops. Issue 6.

Diane Relf. 1997. "Basils for the Home Garden". Virginia Cooperative Extension.

Dongfang Zhou. 2012. Seed Germination Performance and Mucilage Production of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.). pp. 1-12.

Department of agriculture, forestry and fisheries. 2009. Basil production.

Eli Putievsky, Bertalan Galambosi. 1999. Production systems of sweet basil. pp. 39-50.

Gernot Katzer. 2012. "Basil". Spice Pages.

Growing Small Farms: Chatham County Center, North Carolina Cooperation Extension. 2003. Basil Problem: Bacterial Leaf Spot (*Pseudomonas cichorii*).

Growing Small Farms: Chatham County Center, North Carolina Cooperative Extension. 2005. Basil Problem: *Fusarium* wilt.

G. Sharabani, D. Shtienberg, Y. Elad, A. Dinoor. 1999. Epidemiology of *Botrytis cinerea* in Sweet Basil and Implications for Disease Management. APS Journals. Vol. 83. No. 6. pp. 554-560.

J. Mcnell, Chairman F. R. Barrie, W. R. Buck, V. D Emoulin, W. Greuter, D. L. Hawksworth, P. S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhold, J. Prado, W. F. Prud' Homme Van Reine, G. F. Smith, J. H. Wiersema. 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. Article 4. pp. 25.

J.E. Simon. 1985. Sweet Basil: A Production Guide. Cooperative Extension Service.

Johnny's Selected Seeds. 2015. Basil pests and diseases.

Jyliani H.R., J.E. Simon. 2002. Antioxidant activity of basil. Trends in new crops and new uses. ASHS Press. pp. 575 – 579.

Kelvin Bucktowar, Mili Bucktowar, Luchmee Devi Bhoola. A review of sweet basil seeds: *Ocimum basilicum*. World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences. Vol. 5. Issue 12. pp. 554-567.

Michele Meyers. 2003. Basil: An Herb Society of America Guide. The herb society of America. pp. 6 -17.

Miele, Mariangela Dondero, R. Ciarallo, G. Mazzei M. et al. 2001. "Methyleugenol in *Ocimum basilicum* L. Cv. 'Genovese Gigante'". Journal of Agricultural and Food Chemistry 49 (1): 517-521.

M. M. McGrath. Expect and Prepare for Downy Mildew in Basil. Vegetable MD Online News Article.

Olga Makri, Spiridon Kintzios. 2008. *Ocimum* sp. (Basil): Botany, Cultivation, Pharmaceutical Properties, and Biotechnology. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, Vol. 13. Issue 3. pp. 123-150.

Panuwat Suppakul, Joseph Miltz, Kees Sonneveld, Stephen W. Bigger. 2003. Antimicrobial Properties of Basil and Its Possible Application in Food Packaging. Journal of agricultural and food chemistry 51 (11): 3197–3207.

Raimo Hiltunen, Yvonne Holm. 1999. Basil: The Genus *Ocimum*. pp. 12-13.

Simon, J.E., J. Quinn, R.G. Murray. 1990. Basil: A source of essential oils. pp. 484-489.

S. Elementi, R. Neri, L.F. D'Antuono. BIODIVERSITY AND SELECTION OF 'EUROPEAN' BASIL (*OCIMUM BASILICUM* L.) TYPES.

Shoan Zhang, Pamela D. Roberts. 2009 Florida Pant Disease Management Guide: Sweet Basil.

## **Ελληνική**

Σκουρμπής Β. 1988. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. Εκδόσεις ΜΕΛΙΣΣΑ, Θεσσαλονίκη.

Σταύρος Θ. Κατσιώτης, Πασχαλίνα Σ. Χατζοπούλου. 2015. Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια. Εκδόσεις Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη. σελ 615 – 632.

Χρυσόθεμις Γεωργακοπούλου - Βογιατζή. 2008. Καλλωπιστικά Φυτά Εξωτερικών Χώρων. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη. σελ 73 – 75.

## **Διαδίκτυο**

Backyard Gardener. "Ocimum basilicum (Anise basil)".

Basil: Uses, benefits and nutrition

Galaxy Gardens. "Herbs"

Heather Rhoades. Diseases And Problems With Growing Basil.

Kristie Malinoski. 2017. Characteristics of a basil plant

Spicy Globe Basil". iVillage

Καλλιέργεια και χρήσεις βασιλικού aromalefkadas.gt

ΛΑΪΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ

<https://pfaf.org/USER/Plant.aspx?LatinName=Ocimum+basilicum>

<http://www.reporter.gr/Apopseis/Themata/234005-AYRIO-Oi-10-Chryses-kalliergeies-arwmatikwn?tmpl=component&print=1>

<https://usethatherb.com/basil-herb-information/>

<http://www.naturalife.site/p/ocimum-basilicum.html>

[https://uses.plantnet-project.org/en/Ocimum\\_basilicum\\_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Ocimum_basilicum_(PROSEA))